中华学习机实用大全⑦

硬件维修与经验技巧

韩仲清 主编



電子工業出版社

中华学习机实用大全⑦

硬件维修与经验技巧

韩仲清　主编

电子工业出版社

(京)新登字055号

内 容 提 要

本书从实用的角度出发，介绍了中华学习机 CEC-I 的硬件维修技术和实用中的一些经验技巧。主要内容包括：如何维修中华学习机电源；如何检修振荡器和系统时基电路；如何检修6502 CPU 电路故障；如何检修存储器管理部件；如何在主机上连接两个软盘驱动器；如何检验打印机的好坏；如何改变屏幕显示窗口；如何用超级拷贝软件复制盘片以及如何了解和使用 RENUMBER 程序的全部功能等等。这些内容都是读者最关心和最感兴趣的技术。

本书用问答的形式书写，问题明确，回答具体。适合于广大青少年、中小学生、家长、计算机维护人员以及计算机应用和研究人员使用。

中华学习机实用大全 ⑦

硬件维修与经验技巧

韩仲清 主编

责任编辑 崔国荣

电子工业出版社出版 （北京市万寿路）

电子工业出版社发行 各地新华书店经售

中国科学院印刷厂印刷

开本：787×1092 毫米 1/32 印张：6.75 字数：143 千字

1991 年 6 月第 1 版 1992 年 3 月第 2 次印刷

印数：10101—20200册 定价：3.80元

ISBN 7-5053-1405-X/TP・233

前　　言

中华学习机以前所未有的速度进入寻常人家，成为人们工作、学习和生活的得力助手，尤其是在开发青少年的智力方面，已经显示出了强大的威力。

为满足广大青少年、中小学生及其家长和计算机爱好者对中华学习机知识的渴求，我们组撰了这套《中华学习机实用大全》。该书内容丰富、具体、实用；把中华学习机的最新软件以及最实用、最急需的技术、技巧和方法毫无保留地介绍给读者，使初学者很快入门，入门者进一步提高；学到知识，掌握技术，增长才干，启迪智慧，得到力量，增强解决实际问题的能力。

《中华学习机实用大全》分为七册：

1. BASIC 与 LOGO 语言
2. 汉字处理与数据库技术
3. 操作系统
4. FORTRAN 与 Pascal 语言
5. 汇编语言程序设计
6. 游戏与绘图
7. 硬件维修与经验技巧

为便于阅读和使用，每册内容彼此均是独立的，读者可以从任何一本书开始阅读。但是，如果读者是计算机技术的初学者，那么最好按顺序阅读。当然，每本书中可以只选学自己

感兴趣的那部分内容。

《中华学习机实用大全》在内容安排上，由浅入深，循序渐进。既考虑到初学者很快入门，又考虑到让入门者进一步提高，还考虑了应用者能够实用。书中有较多实例，读者可以边读、边学、边用、边想、边写(写自己的程序)。在结构安排上，既便于自学，又可以作为教材。在文字叙述上，力求浅显、通俗、易懂。在选材上，突出实用性技术。

本书是《中华学习机实用大全》的第七册。主要介绍CEC-I机的硬件维修以及实用中的一些经验技巧。如果读者能够掌握一些基本的维修技术，了解一些硬件维护方面的知识，这就会使我们的计算机用得更好。借鉴他人的使用经验和技巧，可以使我们的计算机用得更妙。通过对本书的学习，相信读者的技艺将会百尺竿头，更进一步。

当然，本书中还可能有疏漏之处，请读者指正，我们将甚为感谢。

参加本书编写的有：陈兆荣、卢和平、朱万宗、韩仲清、王晓林、刘元社、车陆翔。全书由韩仲清统稿，陈兆荣主审。

编　者

1989年11月14日于四川大学

目　录

1. 维修中华学习机应该具备什么条件？

如果我们使用的中华学习机发生了故障，怎么办？当然应该进行检修。如何检修？一是送到专门的电脑维修站，请专业人员修理；二是自己动手进行维修。如果自己维修，就要求我们必须具备一定的条件。一是要熟悉中华学习机的电路，如果不熟悉电路，就无法进行故障检测，也就不可能把发生故障的部位查找出来；二是要具备相应的检测工具。有些故障，仅凭肉眼和耳朵是无法判断的，必须借助电子检测工具。表 1 列出了有关的故障现象及其可以检测这种故障的工具。

表 1　故障现象及其检测工具

故障类型	万用表	逻辑控制	信号分析仪	数字分析仪
短路、开路、电压不对	✓	✓	×	✓
电阻、电容损坏	✓	×	×	×
未知逻辑信号损坏（永久性故障）	✓	✓	✓	✓
未知逻辑信号损坏（间歇性故障）	✓	✓	×	✓
软件故障	×	×	×	✓

从表 1 可以看出，借助于万用表，可以检测中华学习机的大部分故障。这对一般的业余微电脑维修人员来说是适用的。因此，也就不必花钱去购置昂贵的检测设备。本书中所

列故障，大都用万用表(MF 500 型)进行检测。

2. 发生故障的原因大致可以分哪几类？

在中华学习机系统中，有可能发生四种类型的故障：接线故障（短路或开路）；部件失效(包括参数值错误的部件失效)；软件出错；噪声式干扰(内部的或外部的)。

接线故障是最普遍而又麻烦的故障，这种故障虽然容易解决，但检测却很费时间。对于接线故障，可以通过测量系统中各点之间的电阻值而检测出来。

部件失效性故障是指某些部件由于种种原因而被损坏。如：电阻、电容、电感、变压器、晶体管、二极管、集成电路和连

表 2　部件失效率统计表

部　　件	失效率(%/1000 小时)
电容器	0.02
连接器接点	0.005
二极管	0.013
集成电路(SSI，MSI 和 LSI)	0.015
石英晶体	0.05
电阻	0.002
焊点	0.0002
变压器	0.5
可变电阻	0.01
晶体管	0.04
绕线接点	0.00002

接器等，都容易发生失效性故障。如电阻因断裂而开路；电容器漏出了电解质等等。总之，任何部件都不是永久性的，迟早都会发生故障。这里给出一般电器部件的失效率，如表 2 所示。

知道了系统中每种部件的失效率，就可以算出整个系统的失效率（系统中所有部件的失效率之和），其倒数为系统平均故障间隔时间。例如：假设有三块 LSI 片，一块晶体，十只电阻，十只电容器，一块带插头的印刷板（10 个插头，500 个焊点），一只变压器，四只二极管，此时系统的失效率为 1.017%/1000 小时。

软件出错和噪声式干扰属于系统设计上的问题，这里不予讨论。

3. 检测中如何使用万用表？

我们可以用万用表来检测电压和电流，其使用方法是：在测量电压时，把万用表并联在电路元件上。例如，测量稳压器输出端的电源电压如图 1 所示。

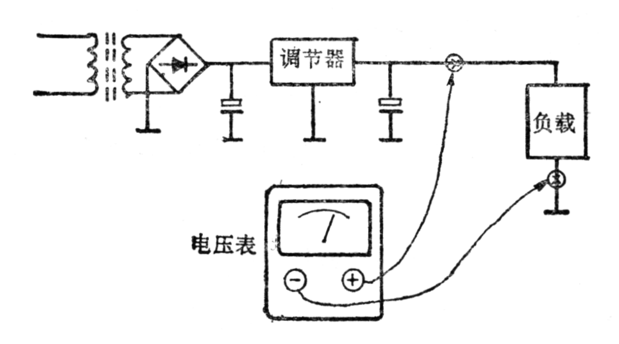


图 1　用万用表测电压示意图

需要注意的是万用表测不出叠加在电源上的纹波和噪声电压。

而在测量电流时必须把万用表同部件串联起来，也就是说电路必须断开，如图2所示。

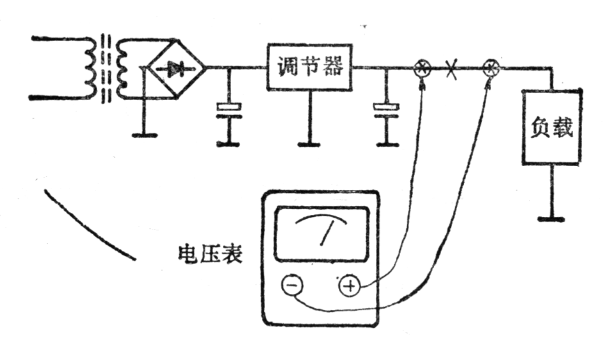


图2 用万用表测电流

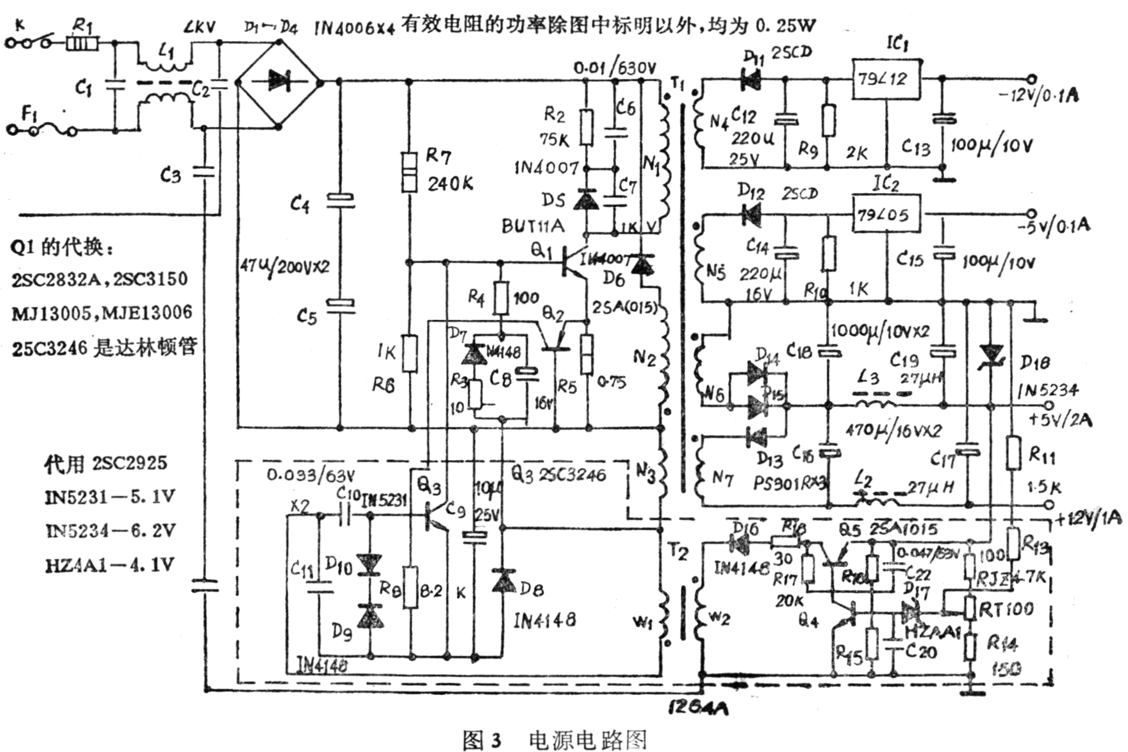
如果可能的话，应备有连接端，以便测量电流时不必切断电线或通路。

对于电阻、电容、二极管和晶体管等，均可用万用表来检测它们的功能是否正常。对于集成电路，也可以用万用表来估测其好坏。

对于间歇性故障，需要检测所有的 I/O 负载和器件规格，并使系统在不同的温度下工作，以找出对温度敏感的部件故障。

4. 中华学习机的开关电源是如何工作的?

开关电源因其功率调整管工作在开关状态而得名。开关电源可分为低压开关电源和无工频变压器开关电源两大类。



IN4006x4 有效电阻的功率除图中标明以外，均为 0.25W
Q1 的代换：
2SC2832A，2SC3150
MJ13005，MJE13006
25C3246 是达林顿管
代用 2SC2925
IN5231—5.1V
IN5234—6.2V
HZ4A1—4.1V
-12V/0.1A
-5V/0.1A
+5V/2A
+12V/1A
79L12
79L05
BUT11A
Q3 2SC3246
25A1015
1264A

图 3　电源电路图

而无工频变压器又可分为单端式、推挽式和桥式变压器三种。中华学习机开关电源属无工频变压器自激式单端反激脉宽频率混合调制型变压器。它有+5V（2A）、+12V（1A）、-5V 0.5(A)、-12V(0.5A)共四组输出，总输出功率为25 W。下面我们来看看中华学习机的开关电源有哪些电路，这些电路又是如何工作的，参见图3。

（1） 输入整流电路

R_1 的作用是限制开机瞬间的浪涌电流。 C_1、L_1、C_2、C_3 组成低通滤波器，一方面滤除交流电网的高频干扰信号，提高电源的抗电磁干扰的能力。另一方面，滤除电源的振荡电路产生的高频干扰信号，以减小对交流电网的污染。要求 L_1 两绕组的电感量之差<0.05mH。D_1～D_4 为桥式整流管，C_4、C_5 为滤波电容。同时，C_4 和 C_5 还兼有储能的作用，以保证输出直流电压在交流电断开后有 20ms 以上的保持时间，这是计算机电源所必须的。

（2） 主变换电路

这部分电路的核心是由R_6、R_7、Q_1、Q_4、R_3、D_7、C_8、T_1的 N_1 绕组、N_3 绕组构成的单管自激多谐振荡器。它在 310V 直流电流的作用下起产生高频交流电流的作用。其中，R_6、R_7 共同为 Q_1 提供一基极偏压。当电源接通后，Q_1 在此偏压作用下开始导通，集电极电流 I_C 流过 T_1 的 N_1 绕组，并在 N_3 绕组上感应出电压，此电压通过 R_3、R_4、D_7、C_8 等元件加在 Q_1 的基极上，并同时对 C_8 进行充电，该正反馈电压使 Q_1 进一步导通，也使 Q_1 很快达到饱和。Q_1 饱和以后，I_C 达到最大值并不再继续增加，于是 T_1 各绕组的感应电压消失。此时，C_8 充至 N_3 绕组的感应电压值，极性为上负下正的电压加到 Q_1，

于是 I_C 减小，并在 T_1 的 N_3 绕组上感应出电压。N_3 绕组的电压与 C_8 上的电压叠加后给 Q_1 的基极加上了一负偏压，从而减小了 Q_1 的存储时间 T_s（可改善波形的上升沿）。在 N_3 绕组的正反馈作用下，Q_1 很快进入截止状态。这时 I_C达到最小值(Q_1 的漏电流)，且不再减小，N_1、N_3 上的感应电压变为零，Q_1 的基极电位又变为正(由 R_6、R_7 决定)，并在 N_3 的正反馈作用下很快又进入饱和状态。如此循环就形成了自激振荡。其振荡频率主要取决于 Q_1 的 I_C 值和 T_1 的 N_1绕组的电感量。R_4 用于限制 N_3 的感应电压向 Q_1 提供的基流，使 Q_1 不致饱和太深。R_3、D_7 起改善振荡波形的上升沿和下降沿的作用。C_8 既有减小 Q_1 存储时间的作用，又有在短路保护后使 Q_1 重新起振的作用。T_1 是开关电源的核心部件，其质量和参数将直接影响电源的性能和 Q_1 的工作状态。要求其有适当的电感量和足够小的漏感，它兼有变压器和储能电感的双重作用。该开关电源是反激型的，即 Q_1 导通期间，在 N_1 绕组的电感 L 中存储能量 $\left(W=\frac{1}{2}LI_C^2\right)$。$T_1$ 次级各绕组的极性均为上正下负，使各整流二极管反偏，无整流电压输出。负载所需能量由上一周期中 Q_1 截止时存储在 C_{12}～C_{19} 各电容和 L_2、L_3 中的能量供给。当 Q_1 截止时，相应的各次级绕组的感应电压的极性均为上负下正，各整流二极管正偏导通，Q_1 导通期间存储在 L 中的能量通过 T_1 传递给负载。经 T_1 变换得到的四路高频电压由 D_{11}～D_{15} 整流，C_{12}～C_{19}、L_2、L_3 滤波后输出平滑的直流电压。C_{12}～C_{19}、L_2、L_3 兼有储能的作用，R_9～R_{11} 是开关电源所必须的死负载。

(3) 控制电路

T_2 左边为调频和调宽电路,右边部分为取样比较放大电路。+5V 和 +12V 通过 R_{13}、R_{14}、R_{12}、R_T 分压后得到一直流电压,与基准电压 V_Z(D$_{17}$ 的稳压值)进行比较后取得误差信号,经 Q_4、Q_5 放大后得到流经磁放大器 T_2 的 W_2 绕组的控制电流。该电流通过控制 W_1 绕组的交流阻抗,从而控制 T_1 的 N_3 绕组加在 Q_3 基极电压的高低,也就控制了 Q_3 对 Q_1 的基极电流的分流作用,以改变 Q_1 的振荡频率和导通时间,最终改变输出电压的高低,达到稳定输出电压的目的。C_{10}、C_{11} 起隔离、耦合、滤波的作用。D_9、D_{10} 用于保护 Q_3 的 be 结不被反向击穿。C_9、C_8 为 Q_3 提供直流工作电压。T_2 兼有隔离高低压的作用。

(4) 保护电路

电源有 Q_1 管保护、过载保护、+5V 过压保护、短路保护等多种保护功能。

T_1 的 N_2 绕组与 D_6 构成限幅电路,它在 Q_1 从饱和变为截止时可减小振荡波形上升沿的脉冲尖峰电压,使之不超过 Q_1 管的反向耐压值。R_2、D_5、C_6、C_7 组成能量吸收电路,以吸收 T_1 的 N_1 绕组在 Q_1 截止期间的剩余能量,减小脉冲尖峰电压,保护 Q_1 管。Q_2、Q_3、R_5 等组成连载保护电路。当输出功率达到电源额定输出功率的 1.2 倍左右时,Q_1 的发射极电流增大,R_5 的压降大于 Q_2 的导通电压(约 0.3V),Q_2 导通,使 Q_3 的基流增大,Q_1 的基流减小,通过正反馈作用使 Q_1 截止,输出电压为零,实现了保护。输出短路保护是双重的,一方面通过连载保护电路实现;另一方面,由于 T_1 的 N_6、N_7 短路后,N_3 上的感应电压消失,Q_1 停振,输出为零。当+5V 电压超过 6.2V时,D_{18} 被击穿,输出短路,

短路保护电路起作用，输出为零。IC_1、IC_2 内部另有短路保护功能。

(5) 电路的稳压作用

+5V、-12V 两组输出是利用三端稳压器 79L05、79L12 实现的，它可有效地抑制纹波电压，并有多种保护功能。+12V 组属随动稳压，是通过+5V 稳压实现的。+5V 的稳压过程同控制电路说明一样。

5. 四路输出电压中至少有一路有输出，其余无输出时怎么办?

应检查无输出的通道所对应的大变压器(T_2)的绕组(N_4、N_5、N_6、N_7)有无断路现象，整流二极管(D_{11}、D_{12}、D_{13}、D_{14}、D_{15})有无损坏或虚焊，IC_1、IC_2 是否损坏。

6. 保险丝完好，四路输出电压全无，通电试听有“叽叽”的叫声怎么处理?

这种现象说明电路处于保护状态。首先用三用表查 D_{18} 是否击穿。

① 若 D_{18} 已击穿，则取下 D_{18}，并通电检查 +5V 电压是否正常。若+5V 输出电压正常，可换上同型号或其他稳压值为 6.2V 的稳压二极管，重调+5V；若+5V 输出高于 6V 或低于 4.7V，且调 R_T 时输出电压不变化，则应按“输出电压高”或“输出电压低”的故障处理方法处理。

② 若 D_{18} 未击穿，则应查 Q_2 的 be 结是否短路，输出滤波电容 C_{12}～C_{19} 有无击穿。

7. 保险丝完好，四路输出全无，通电试听无“叽叽”的叫声，故障在哪里？

首先将被修理的电源与市电接通，用三用表的直流500V档量 C_4 的正端到 C_5 负端的直流电压是否在310V（满载）～340V（空载）左右。

① 若电压不正常（多是偏低或无电压），应查交流电源线、电源开关通否，L_1 、R_1、D_1～D_4、C_4、C_5 有无损坏；

②若 C_4、C_5 端的电压正常，可判断为变换电路未起振，应查 R_7 的阻值是否偏大，Q、R_5、T_1 的 N_1、N_2、N_3 绕组，C_8、D_7、R_3、R_4、T_2、C_9、D_8、Q_3、C_{10}、C_{11}、C_6、C_7 等元件有无损坏。

8. 烧保险丝是什么原因造成的？

D_1～D_4 反向击穿，C_4、C_5 击穿，Q_1 击穿，D_6 击穿均会造成保险丝F烧断。首先应查 D_1～D_4、C_4、C_5 是否完好。然后用三用表 100Ω 档量 Q_1 的 be 结和 bc 结的正向电阻应在 500Ω 以上，ce 间的电阻应有数百千欧。否则可将 Q_1 的C极断开（取下 Q_1 与散热器的固定螺钉），量 D_6 的正向电阻应为 500Ω 左右，反向电阻应大于 100kΩ。若 D_6 的正反向电阻均很小，可判断为 D_6 击穿；若 D_6 的正反向电阻均为正常值，则应在C极断开的情况下重测 Q_1 的 be、bc、ce 间的电阻值。若仍不正常可判断为 Q_1 损坏。应当注意的是，更换 Q_1 后，必须检查 D_5、D_7、D_8、D_9、D_{10}、Q_2 和Q_3 均完全正常方可通电，否则有可能再次烧坏开关管 Q_1。

9. $-5V$ 或$-12V$ 电压低怎么办?

这类故障出在输出整流滤波和稳压电路部分。这两路的稳压是通过 IC_1 和 IC_2 实现的。首先应检查 C_{12} 或 C_{14} 两端的电压是否正常。C_{12} 两端的电压应大于$-15V$，C_{14} 两端的电压应大于$-8V$。

① 若电容两端的电压正常，还应检查 C_{13} 或 C_{15} 是否完好，容量是否足够。若是，则可断判为 IC_1 或 IC_2 损坏，更换同型号的 IC_1 或 IC_2 即可。若 C_{13} 或 C_{15} 有损坏，应先更换 C_{13}或 C_{15} 后看输出电压是否恢复正常，不可盲目更换 IC_1 或 IC_2。

② 若 C_{12} 或 C_{14} 两端的电压不正常，则应查 C_{12} 或 C_{14} 是否完好，漏电是否太大，N_4、N_5 的交流电压是否正常。

10. $-5V$ 或$-12V$ 电压高怎么办?

这种故障是 IC_1 或 IC_2 损坏造成的，更换相应的三端稳压器即可。

11. $+5V$ 和$+12V$ 电压均高，调 R_T 输出电压有变化，但调不到$+5V$ 和$+12V$，故障在哪里?

故障出在 R_{12}、R_{14}、R_{13}、R_T、D_{17} 等元件上，应重点检查 R_{12} 的阻值是否发生变化。

12. $+5V$ 和$+12V$ 电压均高，调 R_T 输出电压无变化，应如何查找故障?

可初步判断为控制电路部分的故障。用镊子将 T_2 的 N_2

绕组短路一下，观察输出电压的变化：

① 若输出电压下降，则故障出在 T_2 右边的取样比较放大电路部分。可重点检查 Q_4、Q_5、D_{17}、C_{22}、D_{16}、R_{18}、R_T 等元件有无开路或损坏；

② 若输出电压无变化或变化很微，则故障出在 T_2 左边的调宽调频部分，可重点检查 T_2 的绕组有无开路现象，C_{10}、Q_3、C_9、D_8 等元件有无损坏。故障排除后重调＋5V。

13. ＋5V 和＋12V 电压低或四路输出电压均偏低是何故障？

调 R_T，观察输出电压有无变化。若输出电压有变化，但调不到规定值，可重点检查 R_{12}、R_{13}、R_{14}、R_T、D_{17} 等元件；若输出无变化，可将 D_{16}、D_{18} 同时断开重新通电观察输出电压的变化情况：若输出电压升高，则故障出在 T_2 的右边部分，多是 Q_5 损坏，可同时检查 D_{16}、Q_5、Q_4、D_{17}、R_{15}、R_{16} 等元件；若输出电压仍无变化，则故障出在 T_2 的左边部分，应重点检查 T_2、Q_3、C_9、D_8、Q_2 等元件。故障排除后接上 D_{16}，重调＋5V，接上 D_{18}。

14. 开机总烧坏保险丝怎么办？

这是 CEC-I 电源方面的问题。检修办法是：先换上保险丝，测量电源输入端的电阻，仅为几十欧姆(正常的应有充电现象)。CEC-I 的开关电源的振荡、调整部分与输出、取样部分由两个变压器完全隔开，因此问题出在变压器之前，即振荡和调整部分。这部分最容易损坏的又是振荡管。这部分的三个管子都为直接耦合，因而一个管子的损坏也会株连到其

他管子。仔细观察，除保险丝外再无其他元件烧坏。进一步用万用表测量这三个管子，测得振荡管（Q_1）和直接反馈调节管（Q_2）三个极间都呈通路，这说明就是 Q_1 和 Q_2 这两个管子烧坏了。

Q_1（BUT 11 A，NPN 型，$P_{CM}=100W$，$I_{CM}=5A$，$V_{(BR)CEO}=450V$）可用 BU 406 代替，其体积、管脚排列均与 BUT11A 一致，可原封不动地嵌入散热板焊牢。集电极已通，散热片可去掉。Q_2（A 1015，PNP 型，$P_{CM}=400\,mW$，$I_{CM}=150\,mA$，$V_{(BR)CEO}=50\,V$）可用 9012 代替，但要注意管脚与 A 1015 不同。

管子换好后，先不接 CEC 主板，测一下多档输出电压（±0.5 V），正常后便可工作了。

15. 怎样检修振荡器和系统时基电路故障？

（1） 振荡器和系统时基电路的原理概述

振荡器和系统时基电路原理如图 4 所示。

中华学习机的主时钟信号由晶体管 Q_1、Q_2 及其有关元件一起构成频率为 14.31818 MHz 的晶体振荡器。振荡器的输出脉冲经 U37 的 11、12 脚缓冲后输出 14 M 信号，而 14 M 信号又是产生系统其它信号的基准。

14 MHz 时钟基准信号，经由两个 JK 触发器进行两级二分频后，产生 7 MHz 和 3.58 MHz 的定时信号。这两个信号中的一路送往外设扩展插槽的相应引脚，另一路送往可编程阵列逻辑电路（U17 4008 PAL）。在主定时信号的作用下，PAL 电路产生出系统的定时信号和控制信号。各信号分别说明如下：

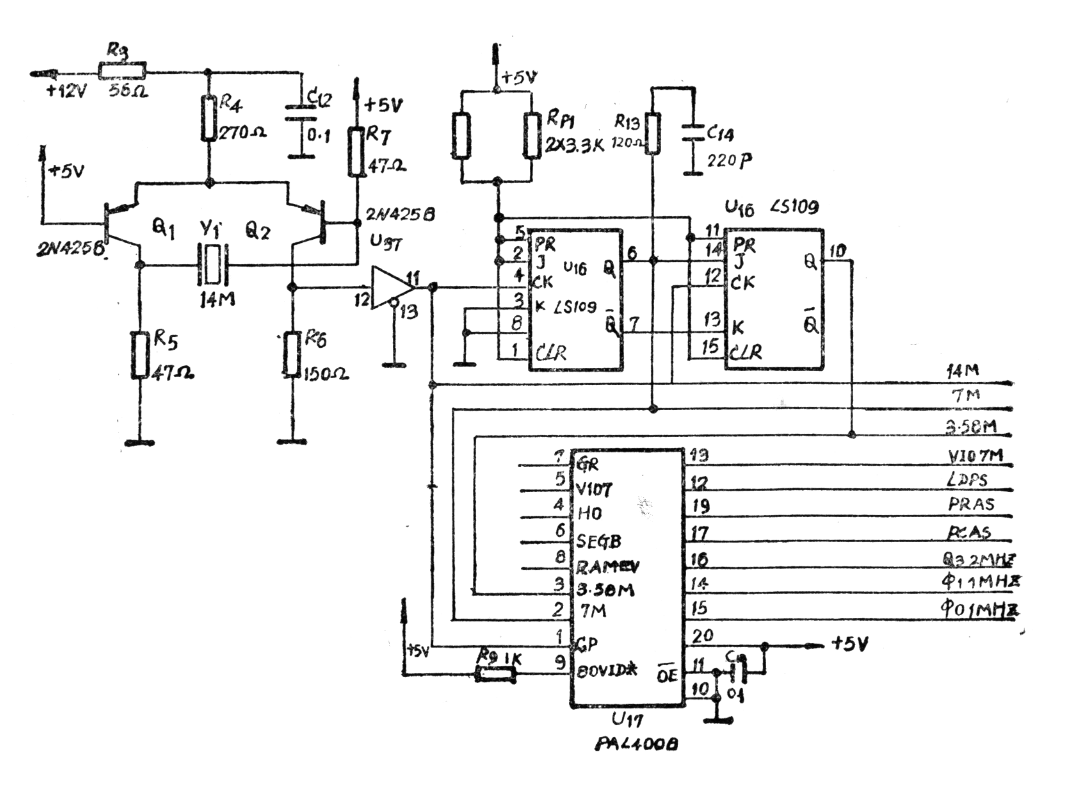


图 4　振荡器和系统时基电路

① 14 M 信号

14 M 信号由晶体管振荡器产生，并由 U 37（12-11）缓冲后输出，实际振荡频率为 14.31818 MHz。

② 7 M 信号

7M 信号由 14 MHz 信号二分频后获得。二分频电路由 1/4 U 16 (74 LS 109)组成，从Q端(U 16 的 6 脚)输出。实际频率为 7.15909 MHz。

③ 3.5 M 信号

3.5 M 信号由 7 M 信号二分频后获得，由 1/4 U 16 的另一个触发器组成，从 U 16 的 10 脚（Q 端）输出。实际频率为 3.579545 MHz。

④ VID 7 M信号

此信号是视频显示电路中移位寄存器的使能信号，它由 PAL 电路产生。该信号在文本方式下 40 列显示时为 7 MHz 的方波，80 列显示时为低电平。在图形方式下，高分辨显示为低电平，低分辨显示为 7 MHz 的方波。

⑤ ϕ_0 信号

系统的时钟信号由 PAL 电路产生，实际频率为 1.020484 MHz，在总线中用来代替 6502 ϕ_2。

⑥ ϕ_1 信号

该信号是系统的时钟信号，与 ϕ_0 相位相反。

⑦ Q_3 信号

这是内部定时选通信号，由 PAL 电路产生，频率为 2.040968 MHz。

⑧ $\overline{PRAS}$ 信号

这是动态 RAM 的行地址选通信号，由 PAL 电路产生，

频率为 2.040968 MHz。

⑨ $\overline{\text{PCAS}}$ 信号

动态 RAM 的列地址选通信号。当 RAM 使能信号（$\overline{\text{RAMEN}}$）为低电平时，$\overline{\text{PCAS}}$ 的频率为 2.040968 MHz；当 RAM 使能信号为高电平时，$\overline{\text{PCAS}}$ 的频率为 1.020484 MHz。

⑩ $\overline{\text{LDPS}}$ 信号

这是视频显示电路中移位寄存器的装入使能信号。在 80 列字符显示时，$\overline{\text{LDPS}}$ 的频率为 2.040968 MHz；在 40 列字符显示时，$\overline{\text{LDPS}}$ 的频率为 1.020484 MHz。

（2） 检修数据

为了便于检测时对照，我们列出相应的检修数据，如表3、表 4、表 5 所示。

（3） 检修实例

例 1. 打开电源，指示灯亮，但喇叭不响，屏幕无任何显示，驱动器不转。

故障分析与检修：开启电源后指示灯亮，说明电源部分无大的故障。造成喇叭不响、屏幕无任何显示以及驱动器不转的基本原因是 CPU 未工作。进一步分析可知，造成 CPU 不工作的原因有两个：一个是系统无时钟信号；二是系统复位信号发生故障。当然，也可能是 CPU 电路故障。

检修方法是首先检查振荡器和时基信号产生电路。利用直流电阻法分别检查各参考点及 U16、U17 各脚对地正反向电阻值，结果均未发现问题。

通电，利用电压法分别测量各参考点对地直流电压值如下：

参考点　　电压值

表3　各参考点测量电阻值

静态阻值			有外电路下的阻值		
引脚号	74LS109	PAL4008	引脚号	74LS109	PAL4008
1	9.5k	125k	1	1.8k	3.8k
2	17k	100k	2	1.8k	4.2k
3	17k	125k	3	0.4k	4k
4	17k	110k	4	3.8k	7k
5	9.5k	110k	5	1.8k	6.25k
6	17k	110k	6	4k	6.75k
7	17k	110k	7	4k	6.5k
8	9k	125k	8	0.4k	6.5k
9	17k	125k	9	0.4k	1.1k
10	17k	7.5k	10	4k	0.4k
11	9.5k	125k	11	1.8k	0.4k
12	17k	9k	12	3.4k	4.2k
13	17k	9k	13	4.2k	4.2k
14	17k	9k	14	4.2k	3k
15	9.5k	9k	15	1.8k	3.6k
16	黑	9k	16	黑	4.3k
17		9k	17		4.7k
18		9k	18		5.2k
19		9k	19		4.7k
20		黑	20		黑

注意：阻值测量是在主机不加电的情况下进行的，下同。

表 4　U 16 (LS109) 管脚电压值

引脚号	1	2	3	4	5	6	7	8
电压值	5V	5V	0V	1.8V	5V	1.8V	2.1V	0V
引脚号	9	10	11	12	13	14	15	16
电压值	2.2V	2V	5V	1.8V	2.1V	1.8V	5V	5V

表 5　U 17 (PAL4008) 管脚电压值

引脚号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
文　本	1.8V	1.8V	2V	1.9V	3.3V	1.9V	4.2V	3.4V	5V	0V
图　形	1.8V	1.8V	2V	1.9V	0.2V	0V	0.2V	3.8V	5V	0V
引脚号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
文　本	0V	3.5V	2V	2V	2V	2.2V	2.5V	2.2V	1.2V	5V
图　形	0V	3.5V	2V	2V	2V	2.2V	2.5V	2.2V	1.2V	5V

①　　　5.8 V

②　　　1.2 V

③　　　约 0V

从测量结果可以看出：②点电压比正常值低 0.2V，③点的电压极不正常。由此判断，故障可能在②点之前着重检查 Q_1、Q_2 以及 R_3～R_7，也未发现问题。怀疑是石英晶体断路，换上一只好的一试，机器恢复到正常。

由于石英晶体损坏，造成 Q_1、Q_2 组成的振荡器不工作，②点无 14MHz 脉冲。但由于②点受 Q_2 的集电极电位的影响，因而直流电压跌落不大。但在③点，由于三态缓冲门 U37 (74 LS 125) 无 14 MHz 脉冲输入，故在其输出端③点测不到脉冲，电表无指示，从而可以断定故障在②点以前。如果③点

的直流电位正常，则故障在③点以后的电路部分。

利用直流电压档来检测脉冲电路，只能粗略地检测出脉冲信号的有无。对于振荡器及时基电路的精确检测，还得依赖于示波器。

例 2. 开机后其它显示正常，只是无彩色。

故障分析与检修：无彩色故障有可能在彩色 PAL 制电路，也可能在时基信号发生器电路中。

检修方法是首先利用万用表分别测量振荡器和时基信号发生器各参考点对地电阻值。当测到 U 16(74 LS 109)的 10 脚时，其阻值为 100 Ω 左右，这与正常值相差很大，这可能是 U16 或 U17 损坏了。测量 10 脚对 8 脚正反向电阻均为 120Ω 左右，故 U 16 损坏，换上好的 74 LS 109，故障消失。

由于 74 LS 109 的 10 脚对 V_{CC} 电阻值太小，3.58 MHz 的信号被短路到地，而 CEC-I 型中华学习机的彩色 PAL 制电路是利用原 NTSC 制，也即对 3.58 MHz 的彩色副载波进行分解，重新编码变换成 PAL 制的 4.43 MHz 的彩色负载波。当 3.58 MHz 信号被短路后，其色度信号也相应消失，所以无法显示出彩色。

注意：在检修振荡器及时基电路的过程中，如果利用电阻法不能排除故障，最好使用逻辑笔或示波器。因为，如果在检修技术不很熟练的情况下，利用直流电压法检测脉冲电路，其结果往往是很不准确的，甚至有可能产生误判。

16. 怎样检修 6502 CPU 电路故障？

(1) 6502 CPU 电路原理概述

CEC-I 中华学习机采用的是 6502 CPU，其与系统的连

接如图 5 所示。

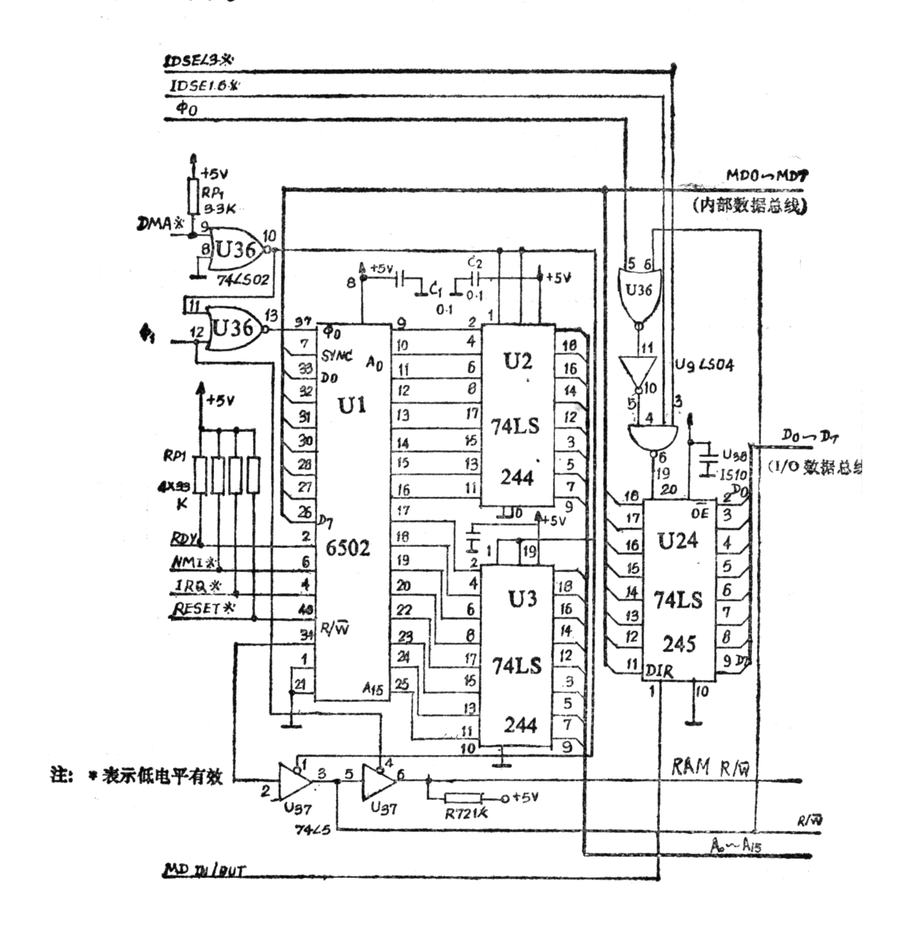


图 5- 6502 CPU 与系统的连接图

对图中几个主要信号作如下说明：

① R/W̄——读写控制信号

高电平时系统执行读操作，低电平时执行写操作。

② SYNC——同步信号

当 CPU 处于取指令周期时，该端发出高电平，其它时间为低电平。

③ SO——置溢出信号

外部方波的负跳沿，使状态寄存器 P 的溢出标志位 V 置 1（CEC-I 机中未用）。

④ $\overline{\text{RESET}}$——复位信号

低电平有效，其作用是使 CPU 主要功能部件复位，起到初始化的作用。复位信号的产生有两种途径：一是加电复位（由 U15（IOU 4007）电路产生），即加电后电平自动降低，待电源稳定后自动升高；另一种是强制加入负电平，然后接高电平，$\overline{\text{RESET}}$ 升高后先延迟 6 个时钟周期，再从 $FFFC 和 $FFFD 中取出第一条要执行的指令码，开始进入执行程序。

⑤ RDY——准备就绪信号

也称等待信号 WAIT，高电平有效。它由外设 I/O 插槽引脚来，其作用是协调高速 CPU 与慢速存储器或外设的读操作。当 RDY 变为低电平时，CPU 读操作周期将延续下去，此时 R/$\overline{\text{W}}$ 信号和地址信号不变，直到 RDY 变为高电平时为止。

⑥ $\overline{\text{NMI}}$——非屏蔽中断信号

这由外设 I/O 插槽 29 引脚来，低电平有效。 CPU 对该信号负跳沿进行采样。当外设有非屏蔽中断请求时，在执行完一条指令后，响应此中断信号。 $\overline{\text{NMI}}$ 不受中断屏蔽位状态的影响。

⑦ $\overline{\text{IRQ}}$——可屏蔽中断信号

由外设 I/O 插槽 30 引脚来，低电平有效。CPU 对该信号进行采样，同时状态寄存器 P 中的中断屏蔽位 I＝0（允许中断），CPU 在执行完一条指令后转入响应中断请求，执行中断服务程序。中断服务程序执行完后，又返回主程序段继续执行下去。中断断点地址及状态保存在堆栈中。若 I＝1，则 CPU 不响应 $\overline{IRQ}$ 请求。

（2） CPU 与系统的连接

6502 的内部地址线通过三态总线驱动器 U2、U3（74 LS 244）与系统地址总线连接，其数据线直接与系统数据总线相连。系统数据总线通过双向数据收发器与 I/O 数据总线相连。

74 LS 244 三态总线驱动器是专为总线驱动设计的，当其控制端 1 $\overline{G}$（1 脚)和 2 $\overline{G}$（19 脚)为低电平时，单向输出通道开启，CPU 的内部地址总线与系统地址总线连通。由图可以看出，当外设有 DMA 请求时，DMA 线变为低电平，或非门 U 36（1/4 74 LS 02）的 8、9 脚都为低电平，10 脚为高电平。在 ϕ_1 期间，CPU 停止工作，并同时释放地址、数据和 R/$\overline{W}$ 线，从而实现直接存储器访问。

双向数据收发器（U 24 74 LS 245)是三态输入，输出总线收发器 DIR（1 脚)为方向控制端，受存储器管理部件 U4（MMU 4006） 22 脚 MD IN/OUT 的控制。当 DIR 为高电平时，I/O 数据总线的数据由 I/O 数据总线通向系统数据总线；当 DIR 为低电平时，系统数据总线的数据由系统数据总线通向 I/O 数据总线。

当出现下列情况时，DIR 为高电平：

① $\overline{DMA}$ 信号有效(即低电平)时；

② $\overline{INH}$ 信号有效(即低电平)时；

③ 访问 \$C××× 时（除了对 \$C00×，\$C01×及内部 ROM \$C100～\$CFFF 的访问以外）。

另外，由于 CEC-I 机的汉字引导程序及软磁盘引导程序固化于 U35，映射到内部 ROM 空间，故当执行汉字和软盘引导程序进行 I/O 操作时，U24 的使能端(即 $\overline{OE}$ 端 19 脚)变为高电平，其数据总线为高阻态。从而暂时关闭 I/O 数据总线与系统数据总线的联系，确保系统能够正常地进行汉字及软磁盘的引导。

（3） CPU 电路的检测阻值

表 6、表 7、表 8 给出 CPU 中各引脚的电阻值。

当 6502 CPU 以及 U2、U3（74 LS 244）被损坏时，故障现象通常表现为：屏幕上出现黑白相间的大棋盘块，且喇叭无“嘟嘟”声，磁盘驱动器不转，敲键无任何反应。这是共同的特征，当然也有例外。

（4） 检修实例

例 1. 开机无“嘟”声，屏幕上出现黑白相间的大棋盘块，敲键无任何反应。

故障分析与检修：从发生故障的现象来看，怀疑是 CPU 未工作。关机后再开机，现象仍然依旧，同时用万用表监测 6502 第 40 脚电位，表针无任何反应。

由于 6502 CPU 在正常工作时，40 脚在开机后有一个由高电位(＋5 V)变为低电位(－12 V)，然后再恢复到高电位的过程。根据测量结果，怀疑是复位电路发生故障，拔下 6502 CPU，重复以上测量，结果复位信号是正常的。再测量 6502 第 40 脚对 8 脚的静态电阻值，结果阻值为 5.1 k 左右，这与

表 6　U1（6502 CPU）各脚电阻值（单位：千欧）

（黑笔接 V_{CC} 8 脚）

有外电路时的阻值				静态阻值			
引脚号	阻值	引脚号	阻值	引脚号	阻值	引脚号	阻值
1	0.4	21	0.4	1	8	21	8
2	3.1	22	4.4	2	45	22	11
3	0.9	23	4.4	3	0.9	23	11
4	3.3	24	4.4	4	175	24	11
5	空	25	4.4	5	空	25	11
6	3.4	26	3.8	6	200	26	11
7	7	27	3.8	7	11	27	11
8	空	28	3.8	8	黑	28	11
9	4.2	29	3.8	9	11	29	11
10	4.2	30	3.8	10	11	30	11
11	4.2	31	3.8	11	11	31	11
12	4.2	32	3.8	12	11	32	11
13	4.2	33	3.8	13	11	33	11
14	4.2	34	4.2	14	11	34	11
15	4.2	35	空	15	11	35	空
16	4.2	36	空	16	11	36	空
17	4.4	37	6.5	17	11	37	125
18	4.4	38	9	18	11	38	42
19	4.4	39	0.9	19	11	39	0.9
20	4.4	40	3	20	11	40	150

表7　U2、U3(74 LS 244)各脚电阻值(单位：千欧)
(黑笔接 V_{CC} 20 脚)

有外电路时的阻值				静态阻值			
引脚号	阻值	引脚号	阻值	引脚号	阻值	引脚号	阻值
1	3.4	11	4	1	20	11	20
2	4	12	4	2	20	12	21
3	3.7	13	4	3	18	13	20
4	4	14	3.8	4	20	14	18
5	3.7	15	4	5	18	15	20
6	4	16	3.8	6	20	16	18
7	3.7	17	4	7	16	17	20
8	4	18	3.7	8	21	18	18
9	3.7	19	3.4	9	20	19	20
10	0.2	20	黑	10	12	20	黑

表8　U 24 (74 LS 245)各脚电阻值(单位：千欧)
(黑笔接 V_{CC} 20 脚)

有外电路时的阻值				静态阻值			
引脚号	阻值	引脚号	阻值	引脚号	阻值	引脚号	阻值
1	4.5	11	2.2	1	23	11	17
2	4.1	12	2.1	2	17	12	17
3	4.1	13	2.3	3	17	13	17
4	4.1	14	2	4	17	14	17
5	4.1	15	2.2	5	17	15	17
6	4.1	16	2.2	6	17	16	17
7	4.1	17	2.1	7	17	17	17
8	4.3	18	2.3	8	17	18	17
9	4.3	19	4.6	9	17	19	8.5
10	0.2	20	黑	10	7.5	20	黑

要求的正常值150 k 相差太大，所以确实是 CPU 损坏 换上好的6502 CPU 后故障消失。

例2. 故障现象同例1。

如果用例1的方法仍不能找出故障原因，则检查6502 CPU 在有外电路的情况下各脚对8脚的电阻值，如果未发现问题,再检测 U2、U3 (74 LS 244)在有外电路的情况下各脚对20脚的电阻值。测量结果发现 U3 的第9脚比正常值稍高。拔下U3,测量第9脚与20脚在静态情况下的电阻值，结果阻值为∞，说明第9脚开路。换上好的74 LS 244后开机,一切正常。

由于 U3 (74 LS 244) 第9脚开路,6502 CPU 给出的地址不能经74 LS 244 正确地传送到系统地址总线上。U3的第9脚对应地址总线的 A_{15} 位,因而不能执行监控程序,系统也就不能正常地进行初始化工作，就如6502 CPU 没有工作一样。

例3. 开机后喇叭有声，屏幕显示正常,磁盘驱动器也能正确地工作。在西文状态下工作正常,但进入中文状态后,部分汉字显示有错，只能显示半边,或显示杂乱的白点或白块。

故障分析与检修：根据故障现象，怀疑是汉字处理及I/O 接口有问题。逐一对该部分电路进行仔细地检查，结果未发现有什么问题。再仔细观察电路板，发现U3 (74 LS 244)集成块插座有锈蚀，可能是 U3 接触不良。用手将 U3 稍向下压,再开机,进入中文状态后显示正常。但工作一会儿后又出现上述故障现象。拔下 U3，测量 U3 各脚对20脚的电阻值,结果也正常。检查 U3 插座，发现插座的第10脚弹簧夹片严重氧化断裂。换上好插座后，插上 U3，开机正常，

故障消失。

对于这类故障，用万用表来检查时很难发现问题。因此，对于带插座的电路板，应仔细检查各集成块与插座间的接触状况，特别是那些插座簧片氧化锈蚀的地方，更要重点检查。

例 4　开机后喇叭有"嘟"声，出现中华学习机汉语拼音字样，驱动器能够转动，但不能引导 DOS，敲中文键后，屏幕上无"中华学习机"字样及花边，显示的是杂乱的汉字。

故障分析与检修：开机后驱动器能够启动，说明磁盘引导程序能够正确执行。驱动器停转后，敲入 CALL＋151 进入监控，查看 \$0800～\$08 FF。发现无 DOS 的 B00T1，证明磁盘驱动器未读入内容。另外，按下中文键后能够进入中文状态，但中文显示杂乱，这可能是 I/O 数据总线上的数据未进入系统数据总线。影响 I/O 数据总线传送到系统数据总线的元件是 U 24(74 LS 245)，有可能是 U 24 损坏。拔下 U 24，用万用表的黑笔接 20 脚，红笔测各脚电阻值。结果 U24 的 2～9 脚(即 D_0～D_7)全部为∞，果然是 U24 坏了。换上好的 74 LS 245 后故障排除。

由于 U24 为双向数据收发器，当 U24 的 2～7 脚开路时，I/O 数据总线上的数据不能传送到系统数据总线上，因而磁盘驱动器也就不能引导 DOS。而且，汉字点阵也不能从 I/O 数据总线传送到系统数据总线，当然也就不能正确显示汉字了。

17. 怎样检修存储器管理部件及其相关电路?

(1)　存储器管理部件及其相关电路

CEC-I 中华学习机采用了大规模集成电路 U_4（MMU

4006）负责管理学习机的存储器系统。电路内设有各种软开关，根据软开关状态的设置，可进行主存储器和辅存储器的切换，并且分时输出 RAM 的行地址和列地址。

U5、U6（HM 50464）为 64 KB×4 的动态存储器芯片，由

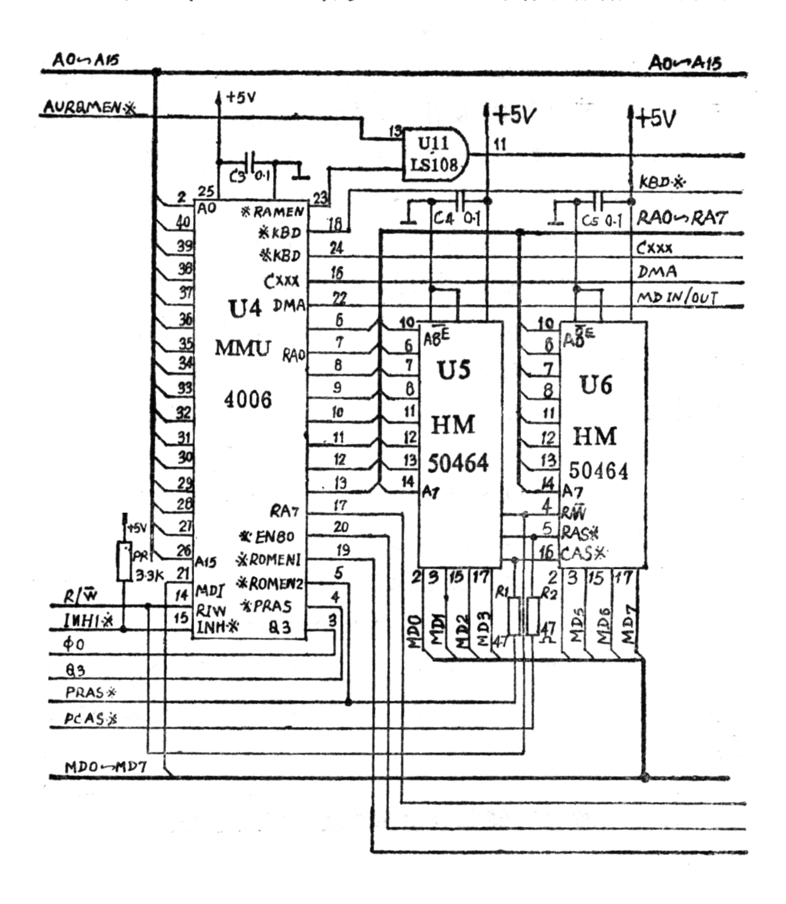


图 6　存储器管理部件及相关电路

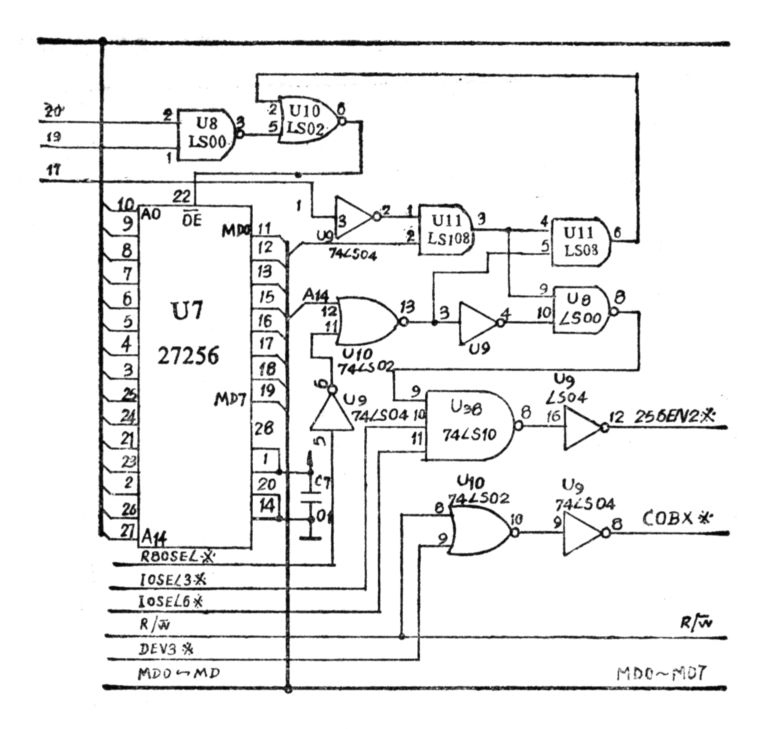


图 6　存储器管理部件及相关电路(续)

它们共同组成 64 KB 的 RAM 存储器，或用 8 片 64 KB × 1 的存储器芯片来构成。

U7 为 EPROM 27256，它固化有 CEC-I 的系统程序——监控程序和 APPLESOET BASIC 解释程序，地址为 $C 100～$FFFF。在 U7 内部地址为 $ 4100～$ 7FFF。另外，在 U7 内部地址 $ 0000～$ 3 FFF 间固化有汉字处理的部分程序 。

存储器管理部件及相关电路图参见图 6。

(2)　各集成块维修数据

表 9　各集成块的静

引 脚 号	EPROM (27256)	HM (50464)	U8 (LS00)	U9 (LS04)
1	4.3		21	35
2	12	3.7	21	14.5
3	12	4.2	13	35
4	12.5	13.5	21	14.5
5	12.5	13.5	21	36
6	12.5	13.5	13	14.5
7	12.5	13.5	13	350
8	12.5	13.5	13	14.5
9	12.5	黑	21	36
10	12.5	13.5	21	14.5
11	6	13.5	13	35
12	6	13.5	21	14.5
13	6	13.5	21	35
14	3.6	13.5	黑	黑
15	6	2.8		
16	6	13.5		
17	6	3.7		
18	6	5.		
19	6			
20～23	12.5			
24～27	12			
28	黑			

为了便于对照检测，我们给出各集成块的静态电阻值，如表 9 所示。

当 U4 发生故障时，将造成 RAM 不能工作；当 U4 波及到 U7 时，可能造成整个系统不工作。当 RAM 发生故障时，通常表现为：屏幕出现黑白相间的大棋盘格叠加上水平方向

态阻值(单位：千欧)

U10 (LS02)	U11 (LS08)	U38 (LS10)	U4 (MMU 4006)	
			引　脚　号	阻　值
12.5	30	45	1	9
18.5	30	45	2	200
18.5	22	45	3	300
12.5	30	45	4	300
18.5	30	45	5	300
18.5	22	14	6～13	11
12.5	59	65	14	300
18.5	22	14	15～24	11.5
18.5	30	45	25	黑
12.5	30	45	26～40	300
18.5	22	45		
18.5	30	14		
12.5	30	45		
黑	黑	黑		

的黑白相间的细带，或屏幕上出现一些奇怪的字符，喇叭不响，键盘无任何反应等。

（3）　检修实例

例 1. 开机后指示灯亮，喇叭不响，屏幕上出现黑白相间的大棋盘格。敲 CTRL＋RESET 键后，屏幕上原来为白方块

的地方变成字符@，原来为黑方块的地方变成小白斑点，且驱动器不转。

故障分析与检修：敲键盘后屏幕显示有变化，说明 CPU 电路及键盘电路基本上能工作，怀疑 RAM 电路未工作。在开机状态下，利用万用表首先检测 U4（存储器管理部件）的 $A_0 \sim A_{15}$，$RA_0 \sim RA_7$ 各脚电压，其结果在 1.2V～3V 的正常范围内（因数据总线及地址总线的信号为脉冲状态，如果用万用表测得其中某一脚或几脚有+5V 或 0V 状态，则为故障状态）。关掉电源，再用万用表监测 U4 的第 24 脚电位，开启主机，24 脚的电位始终为 0V。在正常情况下，开机的一瞬间，24 脚电位应该由0V上升到约 1V，由 24 脚给出一个 C××× 高电平有效地址，从而启动外设（如驱动器等）进行初始化工作。另外，视频显示电路各种软开关的地址也为 $C0××。因而，当U4无C×××信号输出时，视频显示电路也不能正常工作。据此拔下 U4，用万用表测得 U4 的 24 脚对 V_{cc}（25 脚）的电阻值为∞，说明 24 脚与内部线路开路。因此没有 C××× 信号。换上好的 U4（MMU 4006）后，故障消失。

例 2. 开启电源，指示灯亮，但驱动器不转，喇叭不响，屏幕出现黑白相间的大棋盘格且叠加有水平白条。

故障分析与检修：根据故障现象可以判断是 RAM 有问题。那么究竟是哪一块呢？可用万用表快速查出。

① 在开机状态下，分别测量 U5、U6 的第 4 脚电位，约 4.5V 左右，RAM 处于读状态，即 $R/\overline{W}$ 信号正常。

② 分别测量 U5、U6 的 $RA_0 \sim RA_7$ 的各脚电位，在 1～2.8V 之间，正常（脉冲状态）。

③ 再分别测量 U5、U6 的 $D_0 \sim D_3$ 以及 $D_4 \sim D_7$ 各脚

电位，当测到 U6 的第 2 脚（即 MD_4）的电位时，约为＋4.5V，由此断定 2 脚的电位肯定不正常。拔下 U6 测量脱机时 2 脚对 V_{cc}（9脚）的阻值，它由正常的 3.7 k 变为约 100 Ω，U6 损坏，换成同型号的 U6（当然要是好的），故障排除。

例 3. 故障现象同例 2，但无叠加的黑白相间的水平细带。

故障分析与检修：根据故障现象，怀疑可能是复位电路或 CPU 电路有故障，但检查相应电路，却未发现问题。进而检查存储器电路、数据总线和地址总线均有脉冲信号。再检查 U7 的第 22 脚（$\overline{OE}$）的电位，结果为＋4.8 V，U7 未工作。但据经验，U7 损坏的可能性较小。顺 22 脚线路，查 U10 的 2、3 脚的电位。2 脚约 4.2 V，3 脚约 1.5V（即 3 脚为脉冲状态）。根据 74LS02 或非门的逻辑关系 $r=\overline{A+B}$ 可知，其输出端（1脚）也应为脉冲状态，而现在测得为＋4.8V 左右，故可知 U10 损坏。换上同型号 U10，故障排除。

由于 U10 的 1 脚始终为高电平，造成 U7 不工作，也使 6502 CPU 不能对系统进行初始化工作，因此造成似乎是 CPU 未工作的假象。

18. 如何检修视频数据转换电路故障？

（1） 视频数据转换电路原理概述

CEC-I 中华学习机视频数据转换电路由 U12（74LS374）、U13（EPROM2732）、U14（74LS166）及U15（IOU4007）的一部分组成，参见图 7。

U12 为三态同相八位触发器，在本线路中作为显示数据锁存器。U13 为 EPROM 只读存储器，作为显示码 ROM。

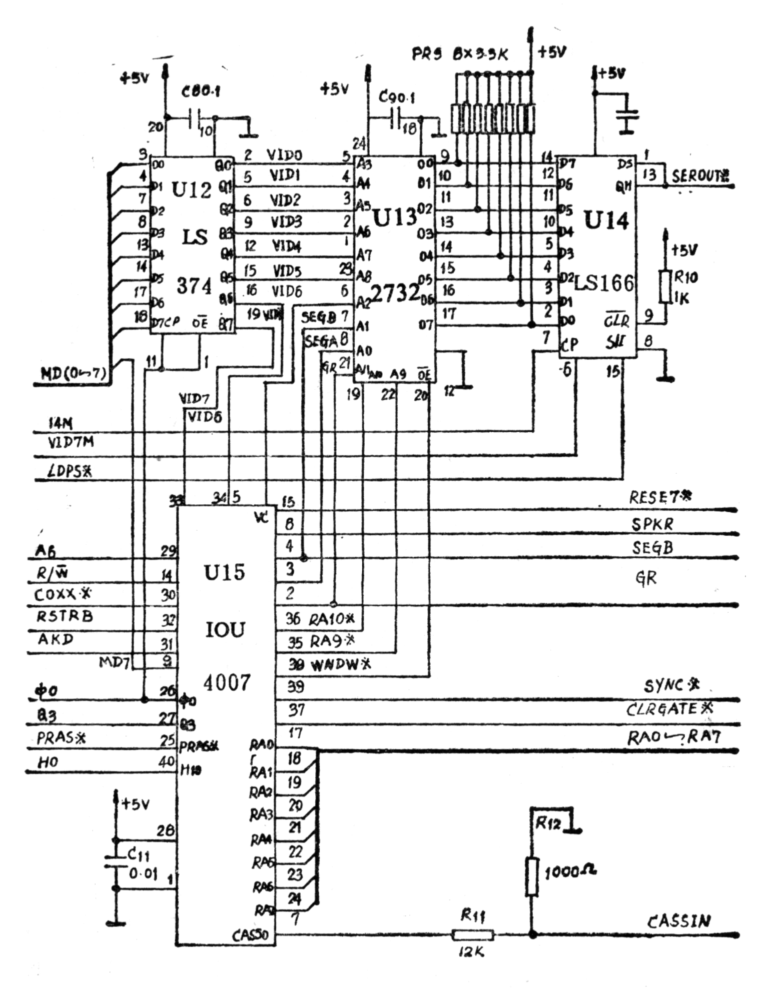


图 7　视频数据转换电路

U14 为八位并行输入/串行输出移位寄存器，将显示码 ROM

的并行点阵信号转换为串行点阵输出。U 15（IOU 4007)为输入输出部件，利用其中的显示电路(视频扫描电路、视频地址转换器、软开关电路、视频控制电路)产生屏幕显示转换地址 RA0～RA7，并且控制显示码 ROM 的寻址。

IOU 在 ϕ_1 期间形成显示地址，在 ϕ_1 下降沿前 30 μs 时显示数据并在数据总线上出现。ϕ_0 的上升沿(ϕ_1的下降沿）将显示数据送入 74LS374 视频锁存器，并在下一个 ϕ_1 期间送出 VID_0～VID_5，此 6 位显示数据直接送显示码 ROM 地址的 A3～A8，用以选择字模。而高位 VID_6、VID_7 经 IOU 转换后输出 $\overline{RA_9}$、$\overline{RA_{10}}$，直接控制显示码 ROM 的 A_9、A_{10}，这用于选择基本字符组或替代字符组。在文本方式中，IOU 输出端 V_C、SEGB、SEGA 分别为 V_C、V_B 和 V_A，控制 ROM 的 A_2、A_1 和 A_0，计数 0～7 用于选择显示码 ROM 中 7×8 字模点阵 8 行中的一行。

显示码 ROM 产生的点阵信号在 $\overline{LPPS}$（移位寄存器装入使能)信号的作用下，装入移位寄存器 74 LS 166（即 U 14)。即 74 LS 166 中的内容由 VID 7 M 及 14 M 时钟信号控制并移位转换为串行点阵，由 U 14 的 13 脚和 1 脚输出，送往 PAL 制彩色电路，形成视频和射频信号，供监示器或家用电视机显示之用。

（2） 视频数据转换电路各集成块的电阻值

为便于检修中对照，我们给出视频数据转换电路各集成块在有外电路和静态状态下的电阻值，参见表 10 和表 11。

在视频数据转换电路中，当 U12（74LS374）不工作或发生故障时，屏幕上无任何显示，或显示的字符缺画。当 U13 (EPROM 2732)有故障时，一般现象是显示不完整(U 13 出故

表 10　视频数据转换电路中各集成块在有外电路下的阻值

（单位：千欧）

引脚号	EPROM 2732	74LS374	74LS166	IOU4007			
				引脚号	阻　值	引脚号	阻　值
1	6	3.6	4	1	0.2	31	1.6
2	6	6	3	2	3.8	32	1.7
3	6	2.3	3	3～6	7	33	4
4	6	2.1	3	7	6	34	3.9
5	6	6	3	8	3.4	35	7
6	7	6	4	9	2.2	36	6.9
7	7	2.3	3.8	10	7.5	37	4
8	7	2.3	0.2	11	7	38	6.9
9	3	9	1	12～13	7.5	39	4.1
10	3	0.2	3	14	3.8	40	7
11	3	3.6	3	15	3		
12	0.2	6	3	16	7.5		
13	3	2.1	4	17～24	5		
14	3	2.3	3	25	4.7		
15	3	6	4	26	3.6		
16	3	6	黑	27	4.2		
17	3	2.1		28	黑		
18	0.2	2.2		29	3.8		
19	7	6		30	3.9		
20	7	黑					
21	3.8						
22	7						
23	6						
24	黑						

障的概率较小)。U14 发生故障时，其现象同 U13。如果 U15（IOU 4007）中的视频扫描电路出故障，通常表现为反相、闪烁显示功能不正常以及字符方式显示正常，而图形方式显示

表 11　视频数据转换电路中各集成块的静态阻值(单位：千欧)

引脚号	EPROM (2732)	74LS374	74LS166	IOU4007	
				引脚号	阻值
1	100	18	20	1	9
2	75	30	20	2～8	12
3	90	20	20	9	11.5
4	100	20	20	10～13	12
5	100	27	20	14	15
6	100	27	20	15～17	13
7	100	27	20	18～24	11.5
8	100	20	9	25～27	150
9	9.5	27	20	28	黑
10	9.5	9	20	29	190
11	9.5	18	20	30	190
12	8	27	20	31	160
13	9.5	20	14	32	190
14	9.5	20	黑	33	175
15	9.5	27		34	200
16	9.5	27		35～40	12
17	9.5	20			
18	100	20			
19	100	30			
20	100	黑			
21～23	100				
24	黑				

不正常。

(3)　检修实例

例 1. 无论是在字符还是图形方式下，显示的字符均不完整，有缺画或缺点现象。

故障分析与检修：当 U13 或 U14 的 D_0 或 D_7（也即

高位显示转换数据线或低位显示转换数据线）断裂或者无信号输入/输出时，在图形显示方式下就会出现缺画缺点现象。如果故障发生在显示转换数据线的中间一位或几位时，这就可能同时影响到字符方式和图形方式。有时候，在中文状态下显示是正常的，而在字符方式下显示却不正常，这说明 U13 或 U15 有问题。

发生这类故障，我们可以在有外电路的情况下检测 U15 的第 4 脚，如其电阻值为 15k 左右，则显然是不正常的。我们再开启主机，测量 U15 的第 4 脚的电平。无论是字符或图形方式下均为 0。根据视频显示原理，在字符方式下，第 4 脚应是脉冲状态，用万用表直流档测出应在 1～2.5 伏之间，在图形或中文方式下均应为 0 电平。

拔下 U14、U15，在静态情况下检测各脚电阻值，结果 U14 正常而 U15 的第 4 脚为∞，说明 U15 已损坏。由于 U15 的第 4 脚为内部开路，所以 SEGB 信号始终为 0 电平。在字符显示方式下，V_C、SEGB 和 SEGA 共同控制视频 ROM (EPROM 2732)，用以选择字符 8 行点阵中的一行。当 SEGB 为 0 电平时，代表 SEGB 的那一行就会没有显示，这就造成字符缺画或缺点。

例 2. 视频数据转换电路故障。

如果我们已经确定是视频数据转换电路发生问题，那么可以用如下方法进行检修：

① 关机状态下，测试视频数据转换电路各集成块 V_{CC} 对各脚在有外电路时的电阻值，发现 U13（EPROM 2732)的第 13 脚电阻值为 4.6 k，而与此相连的 U14（74LS166)的 10 脚电阻值为 3 k。显然，U13 的第13脚阻值不对。

② 拔下 U13，测量其静态电阻值，其与表中给出值相同，这又说明 U13 是好的。

③ 从线路分析可知，U13 的 13 脚与 U14 的 10 脚相连，造成两点阻值不同的原因可能是印板相应连线断路。

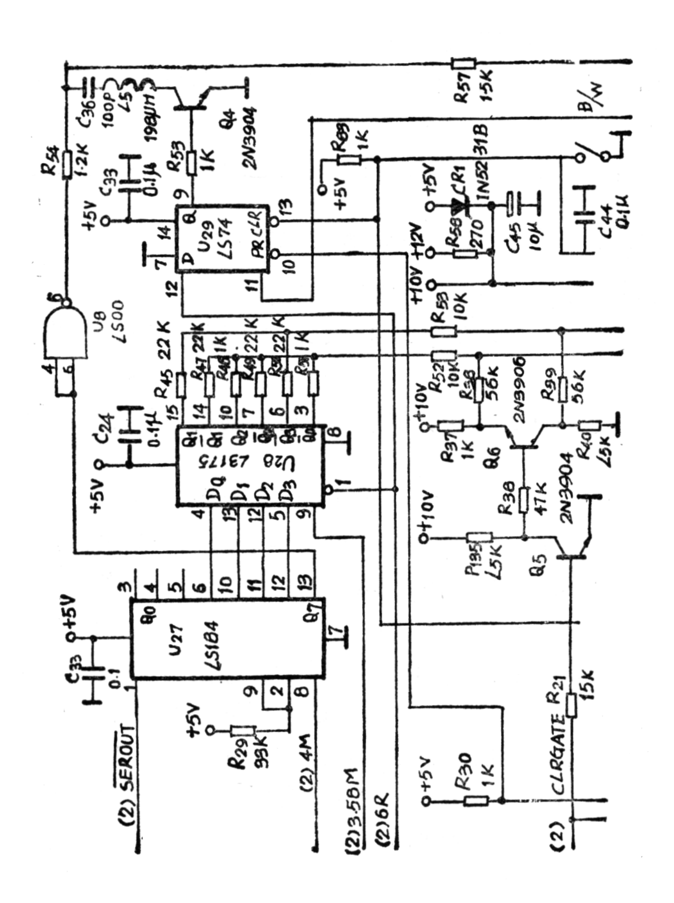
④ 拆下主机板仔细检查，发现 U13 的 13 脚与 U14 的 10 脚之间印板连线有一划痕，随之将板对着灯光检视，果然是印板连线断裂。用一导线将断裂处连通焊牢，故障消失。

19. 如何检修彩色 PAL 制电路故障?

(1) 彩色 PAL 制电路原理概述

在 CEC-I 型中华学习机中，增加了彩色 PAL 制电路，它将原 3.58 MHz 的彩色副载波信号进行分解，重新编码，调制合成彩色 PAL 信号，供家用彩色电视机显示之用。参见图 8。

分解电路主要由 U27 (74 LS 164，带选通的 8 位串行输入/并行输出移位寄存器)和 U28 (74 LS 175，带清除和补码输出的 4 D 触发器)组成。74LS164 的 B 端(2 脚)接高电平，A 端(1 脚)输入串行点阵信号(由视频数据转换电路 U14 的 13 脚来)。ck 端(8 脚)接 14 M 时钟，输出端 Q_7 (13 脚)为亮度信号输出，Q_6、Q_5、Q_4 和 Q_3 4 个输出端并行接到74LS 175 的输入端。74LS175 的 Ck 端(9 脚)接 3.5 MHz 时钟脉冲。74LS175 在复位端(1 脚)无效(即 GR 信号有效)时，将四个颜色分量信号(74LS164 的 Q_6、Q_5、Q_4 和 Q_3 输出信号) 并行输入 74LS175，74LS175 按 PAL 制的彩色编码进行线性组合，在 Q_6 的发射极形成 B-Y 色差信号，集电极形成 R-Y 色差信号。



U27
LS184
U28
LS175
U29
LS74
U8
LS00
Q4
2N3904
Q5
2N3904
Q6
2N3906
2N3904
R54 1.2K
C36 100P
L5 198μH
R53 1K
C33 0.1μ
R59 1K
R57 15K
B/W
CR1 1N52 31B
R58 270
C45 10μ
C44 0.1μ
R55 10K
R52 10K
R36 56K
R39 56K
R37 1K
R40 15K
R38 47K
P135 15K
R45 22K
C24 0.1μ
C33 0.1
R29 33K
R30 1K
R21 15K
CLRGATE
(2) SEROUT
(2) 4M
(2) 3.58M
(2) 6R
(2)
+5V
+10V
+12V

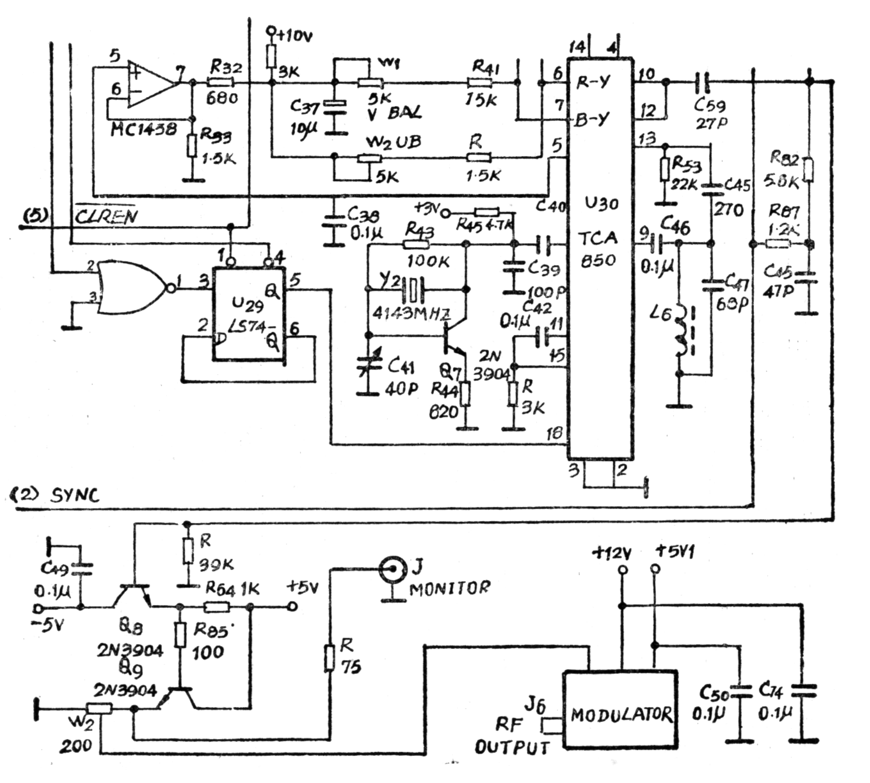


图 8　彩色PAL制电路图

色信号调制电路主要由U30(TCA 650 调制器)、1/2 U29(74 LS 74) 倒相开关电路、4.43 MHz 副载波频率发生器和矩阵编码电路组成。

由 Q_6 发射极和集电极形成的 B-Y、R-Y 色差信号直接送入 TCA 650，而 TCA 650 在 5 脚送出一个直流电平，经 1/2 U18 (MC 1458)放大后，通过微调 W_1、W_2 控制 R-Y、B-Y 色差信号。$\overline{\text{CLRGATE}}$ 色同步脉冲选通信号(15625Hz)通过Q_5、Q_6 加到 B-Y 和 R-Y 的两个色差信号上。

用 Y_2、Q_7、C_{41} 和 R_{43} 组成 4.43 MHz 振荡电路作为 PAL 制副载波频率送入 TCA 650。$\overline{\text{CLRGATE}}$ 通过 1/2 74 LS 74 形成二分频作为调制器副载波相位倒相开关。TCA 650 把 B-Y、R-Y 两色差信号调制在 4.43 MHz 副载波上，相加形成 PAL 制色度信号，由 10 脚和 12 脚输出。

3.58 MHz 吸收回路主要由 1/2 U29 (74 LS 74)、L_5 和 C36 组成。74 LS 74 的 B 端平时为高电平，并可以通过一个小开关接地(有的机器无此开关)。当不需要显示彩色时，接通小开关，这时 74 LS 74 的第 9 脚为 0 电平，Q_4 截止，吸收回路停止工作。当需要彩色时，将小开关断开，74 LS 74 的 13 脚为高电平，此时，$\overline{\text{SYNC}}$ 将触发器置为 1，Q 端(9 脚)为高电平，Q_4 导通，3.58 MHz 吸收回路工作，将原来 NTSC 制的 3.58 MHz 副载波频率滤掉。

视频信号合成电路主要由 Q_8 和 Q_9 组成。三个输入信号：74 LS 164的 Q_7 输出的亮度信号；TCA 650 输出的 PAL 制色度信号以及同步信号 $\overline{\text{SYNC}}$ 经 Q_8 和 Q_9 二级射极跟随，最后形成 PAL 制视频信号。这可以通过 75 Ω 接在标准的 PAL 制彩色或黑白显示器上。Q_9 的发射极直接接 RF

表 12　彩色 PAL 制电路各集成块在有外电路时的阻值(单位：千欧)

引脚号	U27 (74LS164)	U28 (74LS175)	U29 (74LS74)	U30 (TCA650)	U18 (MC1458)	U8 (74LS00)
1	4	3.8	1	7	9	4.1
2	3.2	6.5	4.3	0.2	12	4.1
3	6.5	6	4.3	0.2	12	4.2
4	6.5	4	1	1	3.4	3.9
5	6.5	4	6.5	5	5	3.9
6	4	6	4.2	3.2	1.2	5.5
7	0.2	6	0.2	4.5	1.2	0.2
8	3.7	0.2	6.5	8	黑	4
9	3.1	4	6.5	9.5		3.9
10	4	6	1	2.5		4.1
11	4	0.25	4.1	9.5		6.2
12	4	4	3.8	2.5		1
13	4	4	1	2.4		3.7
14	黑	6	黑	0.9		黑
15		6		3.2		
16		黑		黑		

调制器，由 RF 输出射频信号，这样就可以直接连接在家用彩色或黑白电视机上。因而，家用黑白或彩色电视机也可以作为 CEC-I 型中华学习机的显示器。

(2)　彩色 PAL 制电路各集成块电阻值

为了检修时对照，我们给出彩色 PAL 制电路各集成块在静态和有外电路的情况下的电阻值。

(3)　检修实例

例 1. 屏幕显示无彩色。

故障分析与检修：造成屏幕显示无彩色可能是如下三种情况之一，相应地也可按如下三种方法进行检修。

表 13　彩色 PAL 制电路各集成块的静态阻值(单位：千欧)

引脚号	U27 (74LS164)	U28 (74LS175)	U29 (74LS74)	U30 (TCA650)	U18 (MC1458)	U8 (74LS00)
1	35	21	28	20	20	21
2	35	34	45	8.5	∞	21
3	15	34	27	19	∞	13
4	15	26	27	22	12.5	21
5	15	26	32	28	∞	21
6	15	32	32	26	∞	13
7	38	34	75	24	20	13
8	24	21	32	23	黑	13
9	24	21	32	30		21
10	15	34	27	10.5		21
11	15	32	27	32		13
12	15	26	45	10.5		21
13	15	26	28	30		21
14	黑	34	黑	7.5		黑
15		34		30		
16		黑		黑		

表 14　各晶体管工作电压值(彩色状态)

	Q_4	Q_5	Q_6	Q_7	Q_8	Q_9
B	0	0	6.2	0.55	5.8	0.75
E	0.75	0.7	5.4	0.6	3	1.45
C	0	0.65	5.6	1.8	−5	5

方法 1. 打开主机电源，然后敲入 CTRL-RESET-TEST 键，进行主机自检。当程序执行到彩色显示测试时，敲任一键使主机始终处于彩色显示测试状态。用万用表测量 Q_7 各极电位，得发射极约 0.6 V，基极为 0.95 V，集电极约 1.65 V。根据对测量数据的分析，判断故障可能是 4.43 MHz 振荡电路

没有起振，使之不能给 TCA 650 提供 4.43 MHz 的 PAL 制彩色副载波。因此，屏幕显示无彩色。4.43 MHz 振荡电路不起振的原因又可能是 Q_7 或 Y_2 损坏。拆下 Q_7 检查，未发现任何损坏问题，那么可能是 Y_2 损坏，更换一个好的 4.43 MHz 的晶振，故障立即消失。

方法 2. 开机自检，使主机处于彩色显示测试状态。检测各晶体管工作电压，Q_5、Q_6、Q_7 的电位均正常，Q_4 基极电位为 0 V，显然工作不正常。测量 U29 的第 9 脚电位约 4 V，焊下 R_{55}，测得阻值为∞，说明 R_{55} 电阻开路，换上同规格电阻，故障排除。

由于 R_{55} 开路，Q_4 基极无电位，则 Q_4 截止，3.58MHz 吸收回路未工作，从而也造成无彩色。

方法 3. 敲入CALL＋151⤶C 007:FF⤶ CEDO G⤶，然后敲任一键使屏幕一直处于彩色显示测试状态。检测 Q_4～Q_7 各晶体管工作电压，Q_5 集电极电压下降为 0.3 V，Q_6 集电极电压下降为 2.8 V。TCA 650 的第 14 脚电压下降为 5 V。R_{58} 的 ＋12 V 端电压为＋12 V，这是正常的。

分析以上检测结果可以看到，造成 Q5、Q6 集电极以及 TCA 650 V_{cc} 电压下降的原因是＋10 V 供电电位不正常。而 CEC-I 机的 PAL 彩色电路中的＋10 V 电源又是通过＋12 V 经 R_{58}(27 Ω) 电阻限流，再经 CR_1 稳压（＋5V）后提供的。由此，我们可以重点检查 R_{58} 和 CR_1。结果发现 CR_1 被击穿，从而造成无＋10 V 工作电压，导致 TCA 650 工作不正常，所以无彩色显示出来。换上同型号稳压管 IN 5231B (＋5 V)，故障立即消失。

例 2. 始终显示彩色，不能消色，即使在汉字状态下也

如此。

故障分析与检修：对于不消色，应重点检查彩色使能控制信号 CLREN，当该信号为高电平时，允许彩色显示；当该信号为低电平时，则禁止彩色显示。

开启主机，用万用表监测 U29（74 LS 74）的 1 脚或 13 脚的电位，即使进入中文方式，该信号也无变化，一直为高电平。在正常情况下，当进入中文方式时，该信号应表现为低电平。由于 CLREN 信号是由 U32（74 LS 174）的 5 Q 输出，经 U37（74 LS 125）的 9-8 脚缓冲后进入 PAL 制彩色电路，故在中文状态下依次测量 U37 的 8 脚、9 脚以及 U32 的第 12 脚电位。结果 8 脚为高电平，9 脚为低电平。据此现象可断定 U37 被损坏。因此，换上一个好的 74 LS 125 后故障被排除。

对于 CEC-I PAL 制彩色电路来说，若 W_1、W_2、R_{41}、R_{42} 被损坏或变值，均会影响色差信号 B-Y 和 R-Y 的控制，从而造成色彩不正或偏蓝或偏红。若集成块 U18（MC1458）损坏，同样也会引起偏色，并且调试 W_1、W_2 均无改善。

20. 怎样检修 I/O 译码电路故障？

（1） I/O 译码电路原理概述

I/O 译码电路分为两大部分：一是接口地址分配；二是地址译码。参见图 9 所示。

为了与 APPLE II 机兼容，CEC-I 型机主机板上的 I/O 接口地址与 APPLE II 相一致，都是在 $C000～$C07F 之间的 128 个地址单元中安排了四种 I/O 接口或软开关地址码，这些地址可分为主机板接口地址和扩展接口地址。

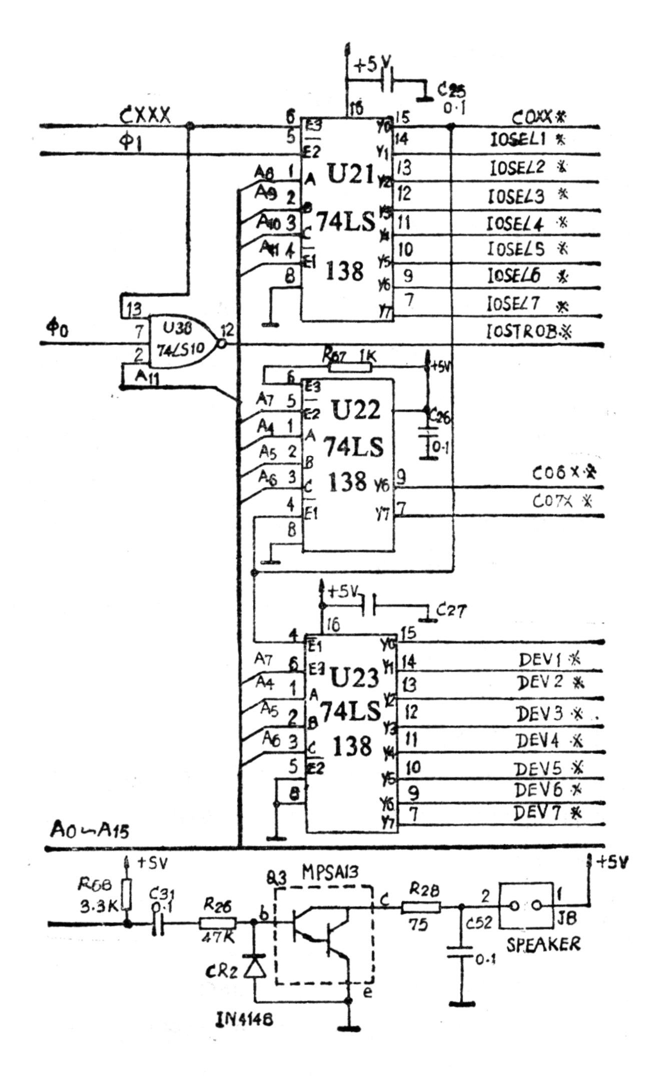

CXXX
Φ1
Φ0
U21
74LS
138
U22
74LS
138
U23
74LS
138
U38
74LS10
+5V
C25
0.1
C26
C27
R67 1K
COXX*
IOSEL1 *
IOSEL2 *
IOSEL3 *
IOSEL4 *
IOSEL5 *
IOSEL6 *
IOSEL7 *
IOSTROB*
C06X*
C07X*
DEV1*
DEV2*
DEV3*
DEV4*
DEV5*
DEV6*
DEV7*
A0~A15
R68
3.3K
C31
0.1
R26
47K
CR2
IN4148
Q3
MPSA13
R28
75
C52
0.1
J8
SPEAKER

图 9　I/O 译码电路

主机板上的接口地址有:

① 键盘数据输入接口

该接口地址码在 \$C000～\$C01F 之间。该地址由存储器管理部件 MMU 译出 $\overline{KBD}$ 信号(参见图 5),当读 \$C00× 或 \$C01×时,可以从数据总线 MD_0～MD_6 上得到键盘输入码;当读 \$C010 时,将会使键盘数据及选通单元(\$C000)的选通位复位,表示键码已被 CPU 取走。因此,当程序既要判断是否有键按下,又要判断脉冲选通位是否为高电平时,必须首先读 \$C000, 然后再读 \$C010。否则脉冲选通位将被复位。

② 收录机转存输出接口

该接口地址码在 \$C020～\$C02F 之间。该地址码由输入输出部件 IOU 的软开关 CASSO 产生 (参见图 6)。当访问 \$C020～\$C02F 中的任一地址时,软开关状态翻转一次。

③ 收录机转存输入接口

接口地址码在 \$C060 中。该地址码由 U22 的 Y6(9 脚)译出。读\$C060 单元时,就可以对当前录音机输出信号采样。

④ 扬声器接口

接口地址码在 \$C030～\$C03F 之间。该地址码由输入输出部件 IOU 的软开关 SPKR 产生。通过控制访问地址 \$C03×的时间间隔,得到规定频率的方波输出,使扬声器发声。

⑤ 游戏棒接口

游戏棒接口中的三个开关量输入信号(SW_0～SW_2)的地址码为 \$C 061～\$C 063, 4 个模拟量输入信号(PDL_0～PDL_3)的地址码为 \$C 064～\$C 067 或 \$C 06C～\$C 06E。游戏棒接口的地址 \$C 06×由 U22 的 Y6 (9 脚)译出,此译码信号作为 U20 的使能信号,地址 A_0～A_2 作为选择控制。根据地

址 A_0～A_2 的不同组合，U20 可以选择某一个输入作为输出。

⑥ CRT 显示方式控制软开关

CRT 显示方式控制软开关由输入输出部件 IOU 产生，其地址码为 $C 050～$C0 57 共 8 个。

除主机板上的接口地址外，还有扩展槽接口地址，其地址设在 $C 090～$CFFF 之间。主要有扩展插槽地址（$\overline{\text{I/O SEL}}$ 信号），各个插槽数据、状态信息进出的 16 个接口地址（$\overline{\text{I/O DEV}}$ 信号），以及公用的智能控制程序地址（2 K）空间。

（a） 接口插槽（$\overline{\text{I/O SEL}}$）地址

该地址共 7 个，地址码为 $C1××～$C7××，由 U 21 的 Y1～Y7 译出。每个插槽有 256 个地址单元，作为接口控制程序使用。在 CEC-I 系统中，汉字系统和软盘驱动器等占据了其中的 $C3×× 和 $C6××。留给用户使用的有五个接口插槽地址，其地址码选通信号 $\overline{\text{I/O SEL}}$ 分别接在主板跨接插座 J 10 的对应插针上。

（b） 接口插槽输入输出单元地址

每个外围扩展槽配有 16 个单元作为输入输出，其地址码为$C090～$C0FF，统称为 $\overline{\text{I/O DEV}}$，此地址由 U23 的 Y1～Y7 译出。除系统占用 $\overline{\text{I/ODEV}}$ 3 及 $\overline{\text{I/ODEV}}$ 6 外，剩下的五个接口地址信号分别接在主板跨接插座 J 10 的对应插针上。

（c） 公用 ROM 区地址

公用 ROM 区在地址空间 $C800～$CFFF 之间，共 2 K 字节。地址码由 U 38 的第 12 脚译出，称为 $\overline{\text{I/OSTROBE}}$ 信号，接入扩展槽的第 20 脚。此 2 K 公用 ROM 区可供任一槽口上的扩展卡使用，但在某一个时刻仅允许一个扩展卡

使用。

以上简单说明了 I/O 译码电路的接口地址的分配情况，下面再来看看地址译码。

CEC-I 系统的地址译码分为三级：

第一级通过存储器管理部件 MMU 的第 24 脚译出 $C××× 地址，该信号在高电平时有效（除访问内部 ROM $C100～$CFFF 及 $C0×× 以外）。

第二级通过 U21 译出 $C0××～$C7××，即 $\overline{\text{I/OSEL}}$ 信号。通过 U 38 的 12 脚译出 $C800～$CFFF，共 2 K 地址，即 $\overline{\text{I/OSTROBE}}$ 信号。

第三级通过 U22 译出 $C06× 和 $C07× 地址，其中以地址 $C07×的译码信号作为时基电路 NE 558 (U 19)的触发信号。通过 U23 译出 $C090～$C0FF 地址，即 $\overline{\text{I/O DEV}}$ 信号。

（2） I/O 译码电路各集成块的阻值

当 I/O 译码电路发生故障时，通常表现为键盘无反应，驱动器不转，汉字处理挂起，收录机转存失效，扬声器不响，游戏棒不工作等。

（3） 检修实例

例 1. 磁盘驱动器能够引导 DOS，喇叭有“嘟嘟”声，但敲任何键均无反应。

故障分析与检修：这可能是键盘电路故障或键盘 I/O 接口电路故障引起的。我们可以首先检查键盘数据输入接口。由于 CEC-I 的键盘数据输入接口地址码($C000～$C01F)由存储器管理部件 U4 的 18 脚译出（$\overline{\text{KBD}}$ 信号），此信号直接控制键盘 ROM 的 $\overline{\text{OE}}$ 端(低电平有效)。故用万用表测 U4 的 18 脚电位，结果始终为＋5 V。在正常情况下，18 脚为脉

表 15 I/O 译码电路各集成块静态阻值(单位：千欧)

引　脚　号	U21～U23 74LS138	U38 74LS10
1	38	45
2	38	45
3	38	45
4	39	45
5	38	45
6	38	14
7	19	65
8	22	14
9	17.5	45
10	17.5	45
11	17.5	45
12	17.5	14
13	17.5	45
14	17.5	黑
15	17.5	
16	黑	

冲状态，用万用表测量大致应在 2～3.8 V 之间。由于 $\overline{KBD}$ 信号始终为高电平，键盘 ROM 的 $\overline{OE}$ 端也一直是高电平，造成键盘 ROM 不工作，键盘当然也就无任何反应。

拔下 U 4，对照表15，测量 U 4 第 18 脚阻值约 1 kΩ 左右，证明 U 4 已损坏，应该换掉。

例 2. 能够从磁带上读入程序，但不能将程序转录到磁带上。

故障分析与检修：这种现象可能是由收录机转存输出接口发生故障或磁带机本身损坏引起的。为了判断是否磁带机本身有问题，可以换一台好的磁带机，如果仍然出现上述情

况，那说明磁带机本身无多大问题。进而仔细检查转录电缆以及转录插座，也未发现任何问题。这说明是收录转存输出接口有问题。敲入一小段 BASIC 程序，进行程序的录带工作。同时，用万用表监测 U 15 的第 7 脚（CASSO）直流电压。正常情况下应当在＋ 1～2 V（脉冲状态）之间，但现在的结果是 0 V 左右，这不正常，估计 U 15 损坏了。换上好的 IOU4007，故障被排除。

例 3. 主机正常，就是扬声器无声。

故障分析与检修：这可能是扬声器 I/O 地址或接口电路有问题。首先检查扬声器电路，结果正常。再开启主机，敲 CTRL＋G 键，同时用万用表监测 U 15 的第 8 脚（SPKR）电压，结果无指示。正常情况下应为 2 V 左右，说明 U 15 已损坏，换掉后故障消失。

例 4. 选择扩展槽的某一槽口（如 2 号槽口）时主机挂起。

故障分析与检修：这可能是扩展接口译码器 U 21 或 U 23 损坏。检测办法如下：

首先检查外设接口卡是否插牢，接触是否良好，选择槽口命令与跨接插针是否对应。如果无误，继续下述步骤。拔下 U 21 和 U 23，测量 U 21 和 U 23 的静态阻值，结果发现 U21 的 13 脚阻值约 4 K，说明 U 21 损坏。如果手头无现成的备件，可拔下主机板上的 U 22，插入 U 21 的插座位置，故障同样可以被排除，根据 I/O 译码电路原理，U 22 在线路中担任 $C06× 和 $C07× 的译码，控制盒式录音机及游戏棒的接口电路。因此，当不使用盒式录音机及游戏棒时，用 U 22 来代替 U 21 是完全可以的。当然，这只能起一种临时应急的作用。

21. 屏幕无显示，无喇叭声响，不调盘，电源指示灯亮，故障出在哪里？

① U17 (图 3 PAL 逻辑定时阵列)没有工作或已损坏。

② 检查 U37(图 3)第 12 脚有无 14.318 MHz 的输出信号，若无则可能是晶振 Y_1 没有起振。

③ 随机存储器 U5、U6 (50464 或 41464) 损坏或接触不良。

④ U4 (存储器管理部件 MMU)，U15 (输入输出管理部件 IOU)可能损坏。

⑤ 查 Q_1、Q_2 是否损坏或不匹配，查电阻 R_4、R_5、R_6、R_7 的阻值是否改变。

22. 屏幕无显示，开机后有“吱吱”的叫声，故障在哪里？

① 这种情况大多是由于+5 V 或 +12 V 对地短路造成的。拔下电源输出五芯插头，检查电源输出是否正常。若不正常则故障出在电源上；若正常，则继续以下操作。

② 查射频调制器的+12 V 引出脚与外壳有无短路。

③ 查每块芯片旁的去耦电容是否有被击穿的。

23. 电视机屏幕无显示，监视器屏幕有显示，其它都正常，故障何在？

① 查亮度电位器 W_3 是否调到适当位置。

② 有可能是射频调制器损坏。

24. 电视机、监视器均无显示，开机时有喇叭声响，是何故障？

查三极管 Q_8 是否损坏。

25. 屏幕乱显，且不断闪动，故障何在？

① 随机存储器 U5、U6 损坏或接触不良。

② 印制板线条有开路之处。

26. 花屏幕，是何故障？

查 U4（存储器管理部件）、U15（输入输出管理部件）、U17（PAL 逻辑定时阵列）有无损坏或接触不良。

27. 字符显示不全或乱显，故障何在？

查 U13（显示码 ROM）、U14（移位寄存器）是否损坏。

28. 屏幕字符显示正常但翻滚不止，故障在哪里？

① 查亮度电位器 W_3 是否调好。

② 输入输出控制部件 U15 出现干扰，使其稳定性变差，可将 U15 第 16 脚接地。

29. 机器自检时 AUX3 出错，故障在何处？

该故障是字库出错造成的，更换字库 U 33 或 U 34 即可。

30. 机器自检时 BASIC 状态下出错，故障何在？

该故障由 BASIC 解释程序出错引起，更换只读存储器

U 7 即可。

31. 机器自检时 AUX1 或 AUX2 出错，故障何在？

该故障是由汉字码表或汉字管理系统内容出错造成的。这两部分内容都存放在只读存储器 U 35 中，故更换 U 35 即可。

32. 键盘输不进或显示的字符与键入的字符不一致，是何故障？

① 查键盘本身和连接电缆有无短路或断路，键体接触是否可靠。

② 查 U25（KB 3600 编码器），键盘 ROM（U26）是否能正常工作。

③ 查 RAM（U5、U6)是否插好。

33. 屏幕显示无彩色，是何故障？

① 查晶振 Y_2 是否起振。

② 查彩色调制器 TCA 650（U30)能否正常工作。

③ 查可调电容 C_{41}（改变 4.43 MHz 副载波的幅值)是否调好，有无短路。

④ 查稳压管 CR_1 是否击穿。

⑤ 检查开关 SN_1 的状态是否正确，断开有彩色，接通无彩色。

⑥ 吸收回路可能没有工作，可查 U29、R_{55}、Q_4、L_5、C_{36} 等元件有无损坏。

34. 彩色偏色，问题何在？

① 可调电位器 W_1（调兰色）和 W_2（调红色）是否调好。

② 查运算放大器 U18（MC 1458）是否损坏。

③ 查三极管 Q_4 是否损坏，U29 是否正常。

35. 彩色不稳定或翻滚，是何故障？

① 试调可变电容 C_{41}。

② 查电感 L_6 是否正常，同时查 C_{45}、C_{47} 是否损坏。

③ 查三极管 Q_5 基极有无同步脉冲信号 CLRGATE。

36. 彩条颜色与正常的排列顺序不同，问题出在哪里？

① 调 W_1、W_2 看故障是否排除。

② 查 U17 或 U14 是否损坏。

37. 敲复位键后直接进入冷启动状态，故障何在？

① 查 CPU（U1）是否正常。

② 查监控 ROM（U 7）是否插好或损坏。

③ 查 RAM（U5、U6）是否插好或损坏。

④ 查译码器 U22 工作是否正常。

38. 中文状态下出现字体相反或乱显，是何故障？

① 查 U33、U34 是否插反

② 查 U35 是否损坏。

39. 西文显示正常，一按“中文”键，屏幕就无显示，问题何在？

该故障若不是短路引起的则多半是存放汉字管理程序的U35 损坏。

40. 汉字输入时拼音功能不正常，故障何在？

① 查 U35 工作是否正常，有无损坏或接触不良。

② 查 U23（74 LS 174）是否损坏。

41. 喇叭不响，其它一切正常，问题何在？

① 检查喇叭本身是否损坏，喇叭连线有无开路。

② 耦合电容 C_{31} 和电阻 R_{26} 是否损坏。

③ 查达林顿复合管 Q_3，分压电阻 R_{23}，积分电容 C_{32} 是否损坏或变值。

④ 查 U15 的第 8 脚有无 SPKR 使能信号，若没有则可能是 U15 损坏。

42. 打印机不打印，是何故障？

① 查打印机本身有无故障。

② 查打印机与主机的连接电缆接触是否良好，有无断裂现象。

③ 查短路插头是否插好，位置是否正确。机器出厂时，一般选择 1 号槽口。

④ 查打印卡是否插好，有没有插反。打印卡是否损坏。

⑤ 查扩展槽 J_1 是否有短路或断路。

43. 驱动器不能读写，是何故障?

① 查驱动器本身有无故障，软盘是否完好。

② 查电源电压是否正常。

③ 查驱动器电缆是否插好，有没有插反，电缆有无断裂。

④ 查固化引导程序的 ROM(U40) 是否损坏。

⑤ 查控制逻辑U41(74LS259)和时基电路U45(NE555)工作是否正常。

⑥ 读写数据电路部分的 U39、U42 工作是否正常。

44. 驱动器工作状态指示灯始终不灭，其它正常，原因何在?

该故障多半是由 U44 (74 LS 05) 和 U43(74 LS 132)损坏造成的。

45. 驱动器不能读写，且中文出错，故障何在?

查移位寄存器 U39 和双向传输电路 U24 是否损坏。

46. 内存中的内容不能存入磁带是何故障?

① 查录音机输入阻抗是否匹配(阻抗应为 100 Ω)。

② 查主板录音插座下有无连线断裂。

③ 查 U 15(IOU) 第 7 脚有无 CASSO 信号，电阻 R11、R12 是否变值。

47. 磁带上的内容不能读入内存，故障何在？

① 查录音机是否正常工作。

② 查磁带有无损坏。

③ 查接口电路部分的 C_{15}，运算放大器 U18 是否损坏。

④ 查译码器 U22 是否损坏。

⑤ 查数据选择器 U20 有无损坏。

⑥ 查 U15 工作是否正常。

48. 游戏杆不能工作，故障在哪里？

① 查接口电路部分的电阻 R_{19}～R_{25}，电容 C_{19}～C_{21} 是否变值或击穿。

② 检查延时电路 U19 工作是否正常。

③ 检查数据选择器 U20 是否损坏。

49. 如何判断打印卡是否有损坏？

检查打印卡故障的方法很多。这里介绍只用一台万用表来检测打印卡，以判断是否有损坏。具体作法是：

逐一卸下集成块，用黑笔(万用表电源的正极)接 V_{cc}，红笔测量各引脚。各引脚的阻值不能为零，也不能为无穷大。否则，即为短路或开路，说明该片已损坏。当红笔接地（V_{ss}）时，阻值越小，说明功耗越大；阻值越大，说明功耗越小。

表 16 给出打印卡各集成块完好时的电阻值。

50. 打印头突然返回原状态不动怎么办？

打印机在打印的过程中，有时突然返回原状态不动，正在

表 16　中华机打印卡各集成块阻值表(单位：千欧)

引脚号	ROM2732	LS373	LS251	LS133	LS74	LS14	LS10	LS08	LS00
1	42	30	34	30	40	32	31	30	35
2	36	52	34	30	47	24	31	30	35
3	42	26	34	30	47	32	31	22	24
4	42	26	34	30	40	24	31	30	35
5	40	52	70	30	26	32	31	30	35
6	44	52	50	30	26	24	21	22	24
7	46	26	41	30	90	15	27	59	54
8	46	26	25	90	26	24	21	22	24
9	20	52	42	26	26	32	31	30	35
10	20	16	42	30	40	24	31	30	35
11	20	30	34	30	47	32	31	22	24
12	17	52	34	30	47	24	21	30	35
13	20	26	34	30	40	32	31	30	35
14	20	26	34	30	黑	黑	黑	黑	黑
15	20	52	34	30					
16	20	52	黑	黑					
17	20	26							
18	42	26							
19	42	52							
20	18	黑							
21	40								
22	35								
23	35								
24	黑								

注意：

① 用不同型号的万用表测得的阻值可能稍有出入。

② 电池的电要充足，且不能用数字电表来测量。

打印的这一行字符不清楚，连机灯熄灭，无纸告警灯闪烁不停。重新开机，打印不几行又重复上述现象。这种故障可能

是如下原因造成的：

① 打印机头连杆与打印头滑孔灰尘过多，造成打印机在运行到某一时刻时阻力过大，不能正确接受 CPU 发出的操作指令，因而返回原状态。

② 由于色带过紧，使打印头在打印时，色带不能很好地转动，从而造成打印头返回原状态。

解决的办法是清除滑孔中的油污和灰尘，并滴上几滴轻质机油。在关机状态下用手拿着打印头来回移动几次，感觉比较轻滑，然后用干净的布将滑杆擦干净即可使用。如果是色带过紧，那么必须重新调整色带，使之能够转动自如。

51. 指示灯不亮怎么办？

按正确步骤连接好主机部件，开机后主机壳右侧的指示灯不亮或时亮时不亮，扬声器不发声，屏幕上无任何反应，则多半是电源线路有故障。可以先检查一下电源插座是否有问题，经查后确定电源线没有问题。再查主机电源内的保险管是否被烧坏。如果是，那么换一个相同的保险管。再次开机若灯还不亮，则用电笔检查焊接处是否松动或接触不良，也可检查一下其它元件。例如：三极管、电阻、电容等是否有问题，或到计算机维修点修理。请特别注意：检查时要防止触电，如果自己不太清楚，最好不要乱拆乱动，以免造成更大的损坏。

52. 屏幕显示忽隐忽现，图象摆动不定怎么办？

开机后能够正确进入 BASIC 状态，一切操作正常。但过一会后屏幕上出现了各种奇怪的符号，如：@、?等。有时

可以接收键入的字符，有时候又不行，甚至敲CTRL+RESET键都不接收，以上几种原因多半是属电源不稳定所致。应马上稳定电源。如果敲键毫无反应，那么可能是键的线路接触不良。

53. 指示灯亮，但屏幕无光标，只是重复显示杂乱的字符怎么办？

开机后指示灯亮，但屏幕上没有光标闪烁，而只是一大堆不认识的字符连续不断地重显在屏幕上。关机后再打开时，仍然如此，扬声器也没有声响，这种情况可能是开机延时电路的问题，如：电容漏电，就不能使其充电到3.3 V，从而使开机清零失败，就可能出现上述现象。把这个电容重新换上一个好的就行了。

54. 开机后主机不能工作怎么办？

打开主机电源后，计算机不能工作，喇叭没有"嘟"的声音，屏幕上出现十条宽窄不等的亮带。反复开主机电源，都出现这一现象，当敲 CTRL+RESET 时也不能复位。这种情况可能是6502 (CPU) 没有复位信号造成的，需请厂家维修。

55. 开机扬声器不发声怎么办？

开机时或操作中听不到扬声器的"嘟嘟"声，但屏幕可以正常显示"ZHONG HUA XUE XI JI"字样。主机也能正常工作，这种情况多半是扬声器的线路连接或输出电路有问题。如果是线路不良可以自己焊接一下，或请厂家修理。

56. 开机后不出现系统提示符“]”而进入监控程序怎么办?

开机后发出“哔”声,屏幕出现“ZHONG HUA XUE XI JI”字样,但不出现提示符“]”而直接进入监控程序“*”状态。这种情况可能是 RAM 或 ROM 没有安装好或插座接触不良所至。如果 RAM 或 ROM 本身有问题,这种情况最好找厂家解决。

57. 磁盘驱动器空转怎么办?

将驱动器和主机连接好,把软盘插入驱动器后开机,这时发生磁盘空转。首先检查判定驱动器是否有问题。若驱动器是好的,那么可能是主机的 RAM 有问题,必须请厂家修理。

58. 开机后发出“哧哧”声怎么办?

打开主机电源后马上听到一种“哧哧”声,并且看到屏幕画面很乱。这可能是有什么地方的线路短路了。应立即关机。

59. CEC-I 的彩色如何调节?

打开机壳(不需卸下键盘),在驱动器接口处可以看到有一小开关(有的 CEC-I 没有设置此开关),它是专门用于控制屏幕颜色的。开关拨向左边彩色将被抑制。在电源的右方有三个可调电位器,其中最上边那个用于控制彩色饱和度(即浓度),如果屏幕颜色过浓或过淡就可调节此器件。当然还要注意把彩电的彩色饱和度旋钮调到中间位置。下面两个电位器

用于控制底色及颜色失真度。用户不妨试试。

60. 驱动器不能进行读操作怎么办?

主机肯定是好的,但插入驱动器后开机,系统就进入监控状态。这种情况可能是驱动器卡没有插好造成的,因此可关掉电源,检查连线方向是否正确(电缆线的红色边在左端，凸部分在上方),驱动器电缆和主机是否接牢固。若重新正确接好后再开机,系统仍然进入监控状态,则说明驱动器或电缆线本身有问题,请找厂家解决。

61. 在调用软盘文件时，指示灯不亮且马达不转动怎么办?

(1) 首先检查电缆线是否连接好,若经判断是没有连接好,则按要求将电缆线与主机连接好。

(2) 若电缆线本身有短路现象,则换一条新的即可。

(3) 若电缆线已插好且本身也不存在短路问题,那么查一下电缆线与主机接口是否将驱动器电缆线插反了，若把驱动器烧坏了,只好请厂家修理。

62. 驱动器马达不转动怎么办?

开机后电源已接通，但驱动器的马达没有转动。这时检查马达的电路是否有问题,若有则进行修复。若没有,则说明马达本身存在故障,只能换一个新的安上。对于磁盘驱动器,自己不要随便拆装,以免弄坏。

63. 磁盘驱动器不能进行写操作怎么办？

在实际使用中，有时驱动器不能进行写操作。首先检查软盘片是否贴有写保护标签，若有，则将其标签取下就行了。也可检查磁盘是否装满，或将磁盘的圆心位置旋转一下再试。若是不行，可能是读写头有问题，建议用户最好找厂家修理，自己不要轻易去拆动读写头，以免将读写头损坏。

64. 马达声响不正常且转动不停怎么办？

插入软盘开机启动后，马达发出不正常的"咔咔"声且转动不停。首先检查盘片是否被损坏了，若盘片没有问题，那么可能是读写头有问题。

65. 原来正确的软盘现在不能读入怎么办？

使用中经常出现这样的情况：将一张原来能够正确使用的软盘插入驱动器，开机启动后，不能读出磁盘内容，或读出有错。经检查后确认驱动器是好的，这种情况可能是盘片的索引孔没有对准。我们可用食指将盘片索引孔对准后再放入驱动器，就解决问题了。

66. 软盘与 CEC-I 不匹配怎么办？

驱动器肯定是好的，但盘片插入后总是不读盘，而马达又转动不停。这时请检查一下软盘与驱动器是否兼容，是否将PC机软件放在 CEC-I 的驱动器中了。注意：PC 机软盘不能直接在 CEC-I 机上使用，而 APPLE 机软件与 CEC-I 是兼容的。

67. 对软盘进行格式化时出现写保护错误怎么办?

(1) 检查软盘记录区与磁介质是否有损坏,软盘的物理损坏最容易使记录读错。

(2) 检查磁头加载压力和压力垫的磨损情况,同时检查磁头的清洁度。如果磁头不干净,可用磁头清洗剂或磁头清洗盘擦试即可。

(3) 查一下是否将软盘放反了。

68. 驱动器工作时响声太大怎么办?

驱动器读/写工作都正常,但就是响声太大,用户听起来非常讨厌。这是由开关钮杆对盘片压力太大而造成的。这时用户可以在压杆头部垫上一块小铜片,其厚度由试验来确定,用不干胶粘在相应位置上,重新启动软盘驱动器,响声就会消失。用户可以试一试。

69. 打印输出时突然中断怎么办?

用 CP-135 打印机打印较长的程序时,开始打印时屏幕显示都正常,但过一时间后,便突然中断,屏幕显示出一些规则或不规则的条纹。光标消失后,整个系统处于死锁,敲任何键都无济于事,这时只能冷启动后重新打印。但过一会儿又出现同样的故障现象。这可能是由于打印纸与打印文稿之间产生静电现象造成的。我们可以在打印机压纸金属条上接一地线,释放掉产生的静电,故障便会根除。

70. 打印机针头错位如何修复?

当 CP-80 打印机的打印针被油污粘住了，打印字符出现漏电时,拆开打印头用四氯化碳清洗干净,再重新装上。打印时，发现字符间出现有规律的“多点”。经仔细观察，发现打印针之间有一空隙，这可能是在清洗过程中不小心把打印针弄弯了,造成针与针之间交叉错位。因为支撑针头的杆比较细,当针与针靠在一起时,两针可能互相交叉绞在一起，而针头的排列仍很整齐,所以很难发现针头错位。遇到这种情况，只要把针左右分开并恢复到原位，就可使打印机恢复正常打印。

71. 为什么新色带打印不久就断裂?

新打印机与主机相连之前，一般要自检。自检正常后才和主机连接打印。有些粗心的用户，在自检时只看能否打印出正确字符,没有注意色带是否在转动。如果色带不能转动，那么打印老是打在色带的一个地方,时间一长,不但影响打印字迹的效果，也容易造成色带断裂。因此上好色带后一定要旋转一下色带盒上的旋钮，看色带是否能够转动。若不能转动,则必须修理色带盒,使之能够转动自如。

72. 学习机上的输入输出通道是怎样安排的?

输入输出通道是指主机与外部设备,例如电视机、驱动器等连接的那些插座。

我们先来看看主机的背面,如图 10 所示。

主机背面共有 3 个输入输出通道：驱动器、监视器、电



图 10　主机背面

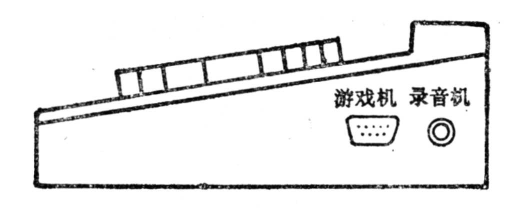


图 11　主机右侧面

视机。

很显然，标有“驱动器”的那个插座是用来连接软盘驱动器的。相应地，如果你用监视器作主机的显示输出设备就只能使用“监视器”那个插座，用电视机则只需接“电视机”那一插座。

我们再来看主机的右侧面，如图 11 所示。

主机右侧有两个输入输出通道，圆形的那个用来接录音机，另一个用来接游戏杆。

最后，我们来看看主机顶部的右上方，那里有一个可以向下翻动的塑料盖，如果用手指压下盖子，可以看到一个固定在主机板上的 50 线的插槽，这个插槽叫做学习机的扩充槽。该插槽一般用来插学习机的打印卡，也可以插驱动卡、Z 80 卡、音乐卡、A/D 转换卡等。下一个问题我们将进一步叙述这个扩充槽的用途。

可见，主机上给用户考虑的输入输出通道共有 6 个，对于

无特殊要求的使用者来说已经足够了。因为他们一般只使用了驱动器、打印机、显示器这几种外部设备。

73. 学习机的扩充槽是怎样定义的？

上一个问题曾提到，学习机主机只留有一个扩充槽，这个槽的槽口号被定义为 1。

如果我们用“中华学习机检测盘”对主机进行测试，当你选择主菜单上的第 4 号功能 “XPEND_SLOT”（扩充槽）后，显示器上会显示如图 12 所示信息。

```
* * * *    CEC-I  SLOT CHECK    * * * *
 SLOT 0 ---------------- RAM     CARD
 SLOT 1 ---------------- HAS NOT CARD
 SLOT 2 ---------------- HAS NOT CARD
 SLOT 3 ---------------- CHINESE CARD
 SLOT 4 ---------------- HAS NOT CARD
 SLOT 5 ---------------- HAS NOT CARD
 SLOT 6 ---------------- DRIVER  CARD
 SLOT 7 ---------------- HAS NOT CARD
```

图 12 扩充槽显示菜单

可见，从理论上讲学习机共含有 8 个扩充槽，其标识是从 0 到 7。其中，0 号、3 号及 6 号已被主机占有，0 号与 3 号已被固定地用于 16 K 的 RAM 扩充卡与汉字系统，6 号槽已引出一个 20 线的插座供驱动器连接使用。这 3 个槽的作用已在设计时被固定，是用户不可干予的。但是，余下的 5 个扩充槽在什么地方呢？答案是，这 5 个扩充槽都包含在一个地方，即上一个问题中提到的主机板上固定的那个 50 线的扩充槽。

这个扩充槽在主机出厂时被定义为 1 号槽，通常供用户

插入打印卡，作为打印机的输出通道。

除了插打印卡外，还可直接插入驱动器卡、Z 80 卡等其它扩充卡，在使用时只要记住其槽口号为 1，给出相应的命令即可。而且，它的槽号还可以由用户自己选择。除了前面提到的 0、3、6 这几个槽号不能选择外，其余的 1、2、4、5、7 这几个槽号都可由用户自己定义。

槽号选择的方法是：打开主机盖，揭开键盘，这时你会看到在主机板的右侧有一个槽号选择插头。此时，插头上已有两个短接帽，它们被插在标有“1”的位置，就是因为在主机出厂时这两个短接帽被插在“1”的位置上，故主机上的那个扩充槽就被定义为 1 号槽。由此推理，如果现在把两个短接帽插在“2”的位置上，那个扩充槽则改变为 2 号槽，其余的 4、5、7 这几个槽号均可用此方法来选择。

显然，无论你将扩充槽定义为 1、2、4、5、7 中的那一个，只要你在槽中插入了一个扩充卡，例如打印卡，就不能再插入其它的扩充卡了。对于某些用户来说，这是不方便的，但他们可以选用中华学习机的扩充槽，有了扩充槽，就可插入两个扩充卡，基本能满足特殊的用户需求。

74. 学习机的 1 号槽分别可以插入哪些扩充卡？

从理论上讲，APPLE II 机上使用的各种扩充卡都可以插在学习机的 1 号槽上使用。由于学习机的 0 号槽已使用了 16 K 语言卡，3 号槽已被汉字系统占有，所以，除此而外 APPLE II 上使用的打印卡、Z 80 卡、驱动卡、A/D 转换卡等都可分别插在学习机 1 号槽上使用。

插上打印卡后，使学习机可以把打印机作为硬拷贝输出

设备，打印出所需要的程序、汉字、图象、表格等。

插上 Z 80 卡后，使学习机在双 CPU 状态下工作，可以编制运行 Z 80 汇编语言程序，可以应用 CP/M 操作系统支持的各种系统语言，如 dBASE II 关系数据库。

插上驱动卡后，加上原来 6 号槽带的驱动器，可以使学习机在两个或三个驱动器的支持下工作，给某些应用场合带来极大方便。例如盘片的拷贝或运行需要双驱动器的软件。

插上 AD 卡后，再加上相应的配置，使学习机可以在检测或控制应用中大显身手。

目前可供学习机 1 号槽使用的扩充卡还有下述几种：

音乐合成卡。使用此卡后，能把学习机变为一个高档电子琴，能发出三重谐音及后台伴音。

汉语语音合成卡。使用此卡后，可以发出一、二级汉字库标准普通话语音，是汉语语音学习的好助手。可由程序控制发单字音、词音。音量大小、停顿及延时都能由程序进行控制。

发声卡。使用此卡后，能用电位器控制调节主机发声的大小，最大输出功率 20 W，在玩游戏时特别有趣。

我们不难发现，1 号槽上方主机盖板上开的口子狭窄，往往影响有的扩充卡的插入，解决这一问题的办法是购买一个转接槽。转接槽下端可直接插入主机板上的 1 号槽口，上端是与 1 号槽一模一样的插槽，经过这一过渡，即使较宽的扩充卡，例如 Z 80 卡，也可以在不揭去主机盖板的情况下使用。

1 号槽还有个缺点是，只能插入一个扩充卡。假如我们在使用 Z 80 卡的同时还要使用打印卡，就产生了矛盾。目前有一种叫做 1 转 2 的插槽，上面带有两个槽口，把它的一端插

入学习机1号槽后，就可同时接两个扩充卡。但学习机同时带多个扩充卡的能力是有限的，这是由于主机电源的输出功率及信号驱动能力所致，扩充卡一般都需要主机供电，如果扩充卡功耗过大，则要影响主机的正常工作，甚至损坏机内电源。

另外，学习机1号槽上还可插入英语语音卡、EPROM写入卡、RS-232卡、128 K卡等，我们这里就不一一叙述了。

75. 学习机可以配哪些外部设备？

所谓外部设备，是指独立于主机以外的那些硬件装置，例如，显示器、打印机等。

根据前面关于主机输入输出通道及扩充槽的介绍，我们可以推知，中华学习机可以配下述外设：

显示器。显示器可选用一般微型计算机上使用的彩色或单色显示器，但必须要求这些显示器的输入端口为二线的同轴电缆插孔；也可选用彩色或黑白电视机。在正常情况下，主机对彩色监视器与彩色电视机的输出显示都应有彩色。

驱动器。驱动器作为学习机的外部存储设备，它可以把资料或程序记录在软磁盘这种存储介质上，以备后来调用。驱动器存储信息比录音机速度快，容量大，可靠性高。

录音机。录音机也是一种外部存储设备，用盒式磁带作存储介质，一般市面上销售的盒式磁带都可使用。由于磁带是一种低密度的存储介质，故录音机在存储或读取信息上就比驱动器慢得多，且可靠性不太高，存储容量不够大。

打印机。打印机作为学习机的硬拷贝输出设备，可以打印文件、程序、报表、图形，供用户长期保存。

游戏杆。游戏杆专门用来玩学习机上的各种游戏。当然，学习机上的很多游戏都可使用键盘或游戏杆来操纵，使用游戏杆的目的一是使游戏玩起来操纵方便些，二是减少键盘上某些键的敲击次数，从而延长键盘使用寿命。

以上是主机一般可选配的外部设备，对于有特殊需求的用户，还可进行其它的外设选择。

而且，上面所列的外部设备对构成你的学习机系统并不都是必要的，例如，当你选择了驱动器作外部存储设备时，就没有必要再为此而花钱购买录音机了。

76. 怎样调彩色电视机或监视器的显示色彩？

先打开电视机（或监视器），再开主机，待屏幕上出现"ZHONG HUA XUE XI JI"及左下方出现提示符"]"后，先用左手食指按住主机键盘左侧的"Ctrl"键，再分别用右手食指与拇指按住键盘右方的"Reset"键和"Text"键，然后三根指头同时放开，则主机进入自检状态。在存储器自检完毕后，屏幕上会出现供调色彩的条形图象，当这一图象出现时，按下键盘上的任意一个键，使主机一直显示条形图象。此时，就可调显示色彩了。方法是调节电视机（或监视器）的饱和度旋钮（通俗地说就是调节颜色的旋钮），直到你对每个条形色块显示的颜色认为满意为止。调完后再按下键盘上的任意键，则彩色条形图象消失，主机又回到自检状态，再用"Ctrl"与 Reset"键退出自检即可。

77. 用监视器与电视机作学习机的显示器有什么不同？

无论是监视器还是电视机，都可作学习机的显示输出设

备。从作用上讲，监视器和电视机的功能是一样的，它们都能根据用户的要求，显示出有关的输入或输出信息，以便用户对机器和外部设备的运行进行监视与干预。

但是，相对说来监视器的分辨率要比电视机高，一般的单色监视器都是绿色的，所以在监视器面前工作较长时间眼睛不易感到疲劳。人们都有这样的感觉，离得太近看电视时，眼睛就觉得不太舒服。而用电视机作学习机显示器时，操作者又不能离电视太远，且长时间距离电视机太近，尤其是彩电，对人的身体是不大好的。

故建议有经济承受能力的用户，最好选择监视器作学习机的显示器，买一台单色的就行了。

78. 怎样使双面双密度软磁盘的两面都能存储信息？

目前市面上销售的软磁盘基本上都是双面双密度的。但由于学习机配置的驱动器只能支持单面单密度软盘，所以双面双密度软盘的另一个存储面往往没被利用，这是一种浪费。

我们知道，每张软磁盘的保护套上都有一个写保护口。当写保护口被写保护标签封住后，就不能往软盘上写入任何信息，但把写保护标签撕下后，又可以往软盘上写入新的信息。由此我们可以想到，在与原写保护口对称位置的另一边再开一个写保护口，不是就可把软磁盘翻过来用了吗？这就达到了我们想把两个存储面都利用起来的目的。这种办法是可行的。

方法是再拿一张没贴写保护标签的软磁盘，将其重叠在待开写保护口的那张盘上，使前者有写保护口的那一边对齐后者没有写保护口的那一边，注意二者的方向不要搞错，判断

方法是待开写保护口的那一边与原有的写保护口是对称的。当两张盘的四边都对齐后，用剪刀或其它工具照写保护口的大小开出口子，这样，有了两个写保护口的软磁盘就可两面都使用了。注意，开口时不要太深，否则会伤及套内的盘片，从而导致整个盘报废。

79. 怎样把磁带上的游戏软件调入主机内存？

不少用户由于经济原因没有购买软盘驱动器，而是用录音机作学习机的外存设备。在使用中，有些用户感到困惑，为什么同一盘游戏磁带在别人操作下能成功地把游戏调入主机并运行，而自己就不行。我们就来介绍一下包你成功的操作方法。

① 把主机和录音机连接好，仔细检查连接线两端插头是否插到底。

② 将录音机音量调节旋钮拨到大于中间位置小于最大音量之间的某一位置。

③ 把游戏磁带放入录音机并倒带到头，计数器按到“000”的起始位置。

④ 打开主机电源，等机器进入 CEC-BASIC 状态，屏幕上出现提示符“]”。

⑤ 从键盘上打入命令“PLAY”，先不要回车。

⑥ 按下录音机的“PLAY”键，同时心里默数到6（约4～5秒钟），再按下键盘上的回车键，屏幕上即出现如下信息：

WAITING······ （等待的意思）

根据磁带上游戏的大小，再待十几秒或二十秒左右，主机

将发出"嘟"的一声，并在屏幕上显示出游戏名称等信息的中文字幕。

接着，屏幕下方会不断出现一个个点或其它符号，表明主机正在正确地把数据读入内存。这时你要耐心等待，有的长游戏可能要几分钟才能全部输入到主机内存。当全部游戏程序都调入主机内存后，主机会自动执行该游戏，这时你就可以根据游戏的玩法去控制它了。

注　意：

①　如果在读带过程中，已过了差不多 30 秒左右或录音机上的计数器已转过了 30 转时，屏幕上还没有出现任何信息，应停止你的读带操作。因为这个过程已经"死了"。你应重新调节录音机音量，再试一次。如还不行，则可能是你按回车键的时间太早或太晚，要么，就是开始时磁带未倒到头。

②　在读带过程中，若屏幕上出现"读带出错"的中文提示，应关机重新调节录音机音量，然后重新读带。若多次出现这种情况，则要怀疑你购买的磁带是否有问题，或清洗一下录音机磁头。

80. 学习机的主机自检程序检测什么内容？

在学习机的只读存储器中固化有一个主机自检程序，所谓主机自检就是运行这一程序。自检程序的任务是检测主机的随机存储器 RAM 和只读存储器 ROM 是否正常。

当同时按下"Ctrl"、"Reset"和"Test"三个键并最后释放 Test 键后，主机即进行存储器自检。

自检的内容是：

RAM 部分是测试 $0000～$BFFF 48 K RAM。

BNK 1、BNK 2 部分是用两个软开关测试 \$D000～\$FF-FF RAM。

以上三部分都正常时，屏幕上的显示信息是“OK”，否则为“ERR”。

ROM 1 部分是测试 LOGO 语言的。

ROM 2 部分是检查 CEC-BASIC 和监控内容。

AUX 1 部分测试汉字码表内容。

AUX 2 部分测试汉字管理系统内容。

AUX 3 部分测试两块 1 兆位的汉字库内容。

以上五部分当检测正确时屏幕上即显示该部分的内容名称。如果有问题，屏幕上将相应地显示“UNKNOWN”，当没有加汉字库时，屏幕将在相应位置显示“NULL”。

一台正常的学习机自检结束后，屏幕上的显示信息如图13所示。

```
            MEMORY-TEST
                        TIMES:0001
--------------------------------------------
  RAM       BFFF      OK
  BNK1      FFFF      OK
  BNK2      FFFF      OK
  ROM1      BFFF      LOGO
  ROM2      FFFF      CEC-BASIC
  AUX1      BFFF      HZTABLE
  AUX2      FFFF      HZPROGRAM
  AUX3      7FFF      CECWL
```

图 13　主机自检结束时的显示信息

81. 如何诊断学习机主机的好坏?

当我们去购买学习机时，总希望买到的是一台完好的机

器，怎么来证明呢？这就需要借助“学习机检测软件”。学习机检测软件存储在一张盘片上，我们叫做检测盘。凡是能通过学习机检测盘测试的学习机，我们都认为是完好的。

用检测盘来测试主机的操作步骤如下：

① 先仔细地把显示器、驱动器、打印机、录音机与主机连接好。

② 第1步操作检查无误后，把检测盘插入驱动器，先打开显示器，然后开主机。这时驱动器的工作指示灯发亮，约数秒钟后，屏幕上会出现如图14的显示信息。这就是主机检测软件的功能菜单。其中第1项是检查主机的显示功能，包括图形、文本及混合方式，还有正常显示、反向显示、闪烁显示是否都具备；第2项是检查主机的喇叭、中央处理器、随机存储器和只读存储器是否有损坏；第3项是测试键盘上的各个键，包括上、下档键、组合键等是否都有效；第4项是检查主机有哪些扩展槽并给出槽口的配置情况；第5项是测试主机带驱动器的功能；第6项是检查主机能否带录音机；第7项是测试主机能否挂打印机；第8项与检测无关，作用是测试完毕后退

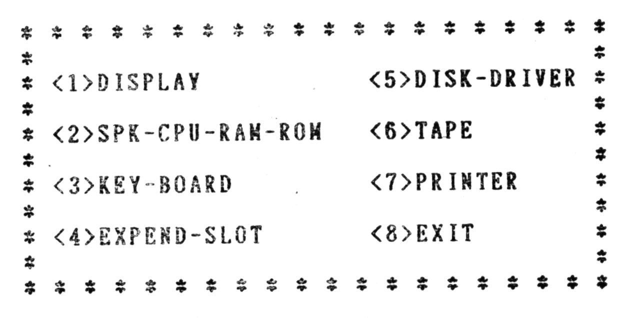


图14 主机检测软件功能菜单

出主机测试。

③ 你要测试哪一项，只需打入该项的功能号就可进行测试。例如，如果现在希望进行键盘测试，则打入 3，然后回车，过一会屏幕就会显示出键盘上所有的字符信息和组合键的字符信息，这时就可进行键盘测试了。

当我们进行第 1 项测试时，屏幕上会连续地显示多幅图象和字符信息，每显示完一屏后接着就告诉你这是什么显示方式，如果后面紧跟有“RIGHT”（正确的意思)这一英文单词，则表明显示功能无问题。

当我们选择键盘测试时，大写字母锁定键一定要先处于大写锁定状态，待进行小写字母的测试时，才将它按一下抬起来进行小写字母的测试。当某个键是好的时，按下它后屏幕上所对应的那个字符信息就会消失，否则该键就有问题。

在进行驱动器测试时，检测盘上的写保护口不能有封签，如有，应先撕掉再开始测试。

进行打印机测试时，一定不要忘了先打开打印机电源再进行测试。

如果上述的 7 项测试都能通过，就证明主机是完好的。

由于篇幅限制，我们没有有详细描述每一项检测的具体操作过程，请读者自己根据屏幕的提示信息实践之。

至于主机带游戏杆功能的测试，只有接上一个游戏杆，调入某个能用游戏杆操纵的游戏实地检查一下就可知道了。

笔者曾遇见过能通过上述 7 项检测，但不能带游戏杆和显示颜色的主机，所以全面一点，应测试一下能否带游戏杆，并最好配上彩电或彩色监示器进行检测。

如果你没有检测盘，也可通过一些简单易行的方法检测

主机。例如，逐一按下每个键，看是否有相应的显示或反应，就可测出有问题的键。又例如，检查主机带驱动器的功能，编写一段程序，进行一次存盘和读盘操作就一清二楚了。

82. 怎样在主机上连接两个驱动器？

在某些应用场合中，我们需要使用双驱动器，例如需要拷贝大量盘片时，用双驱动器就要快得多。这个时候就需要在主机上连接两个驱动器。

为了使学习机能接上两个驱动器，我们首先要准备一个 APPLE II 微机的原装驱动卡。这种驱动卡上备有两个 20 芯的插头，供连接双驱动器用。

连接操作步骤如下：

① 先将 1 号驱动器和 2 号驱动器的插座分别插入驱动卡上标有"DRIVE I"和"DRIVE II"的 20 针插头。注意，驱动器插座上有凸起部分的那一面向外。两个驱动器可重叠放在一起，1号驱动器在上，2号驱动器在下。

② 确认主机未加电后，将驱动卡插入主机 1 号槽内，插入时驱动卡有元件的那一面朝着操作者的方向。如果驱动卡比主机盖板上的槽口宽，则要揭开主机盖或用转接槽过渡一下，才能将驱动卡插入。

③ 由于 1 号槽上已接了双驱动器，故 6 号槽上原接的驱动器可以拔掉，如果你手边有 3 个驱动器当然也可保留它。

④ 我们以大多数情况为例，即 1 号槽上接了两个驱动器，而 6 号槽上没有。这个时候开机，其系统启动情况同没接驱动器时一样。因为系统默认的驱动器槽口号是 6，所以不管 1 号驱动器内是否插有盘片，系统都不会自动去读 1 号驱

动器。我们只有等开了主机且屏幕上出现提示符“]”后，再往1号驱动器内插入 DOS 盘片或其它工作盘片，然后打入命令：

PR# 1↩

回车后就可通过1号驱动器把我们需要的内容调入主机了。

在这种双驱动器工作的环境下，你一定要记住其槽口号为1，当操作中需要输入槽口号时，应打入1而不是6。

83. 怎样判断软盘驱动器是否出了故障？

软盘驱动器出现故障的原因多数是以下两类：一种是操作者一时大意，在进行驱动器与主机连接操作时把驱动器插座接错了位，这种情况十有八、九要烧毁驱动器控制电路上的集成块，严重的还会看见集成块被烧毁时从驱动器机壳内冒出的青烟；另一种是属于驱动器电路上某些集成块质量不可靠，容易损坏。当然，还有很多其它原因也可能造成驱动器损坏，比如发生碰撞、主机电源不稳或驱动器内掉入异物等。

所以，在连接驱动器时我们一定要小心，连接好后要做仔细检查。如果接法是正确的，在打开主机电源的同时，驱动器的工作指示灯也应该亮。如果不亮，应立即关主机，检查接法是否有错。如有错，改正之，再打开主机电源后，若驱动器还能正常工作，则实属万幸。

有的用户购买了驱动器后，第一天使用都是好好的（有的是前几天甚至十几天），但第二天再使用时驱动器就不能正常工作了，其间用户并没有拔下过驱动器或重新接过驱动器，这种情况往往就是驱动器本身的质量有问题。

当我们发现驱动器有故障的时候，往往都是从这一现象

来认识的，即驱动器的工作指示灯一直亮着，但就是读不出盘片上的程序。建议你作如下几步检查来确认它：

① 检查主机与驱动器接口处有无松动。

② 检查驱动器电缆与驱动器控制电路板上的接口是否有松动。

③ 再多换几张盘片插入驱动器看是否都读不出来程序。

如上述几步检查后仍不能读盘，则驱动器肯定发生了故障。

驱动器不能读盘，就象录音机不能放音一样，这是常见的故障现象。有的驱动器发生的故障现象是，虽然能进行读盘操作，但不能进行写盘，就象录音机的录音功能损坏了一样。就是当你每次用该驱动器来存程序或拷贝盘片时，尽管盘片上没有贴写保护，但屏幕上总是显示如下信息：

WRITE PROTECTED

意即说你盘片上贴了写保护。

驱动器发生故障后，其故障原因一般比较复杂，有的是机械部分的问题；有的是控制电路部分的问题；有的是步进电机或主电机的问题；有的是读写磁头部分的问题。故我们仅提供给读者一些故障现象判断确认的知识。建议读者遇到驱动器损坏的情况时，最好送到有关的维修部门去修理。

84. 如何全面测试驱动器的性能？

有的用户由于对软盘驱动器的性能不太清楚，不知道在选购驱动器时应通过什么样的检测手续才能证明所买到的驱动器是好的，所以买回去使用时才发现这样或那样的问题，或

使用不久后驱动器就发生了故障，一来心里不舒服，二来还得付出额外的开支去修理。

一般情况下，对驱动器的检测手段仅是令其执行一次读/写操作，如果驱动器既能把盘片上的内容读出来，又能把主机内存中的程序或数据存到盘片上，就认为该驱动器性能是好的。但我们必须指出，仅仅通过读写检查是不够的，因为读/写功能只是驱动器最重要的性能指标之一。读/写功能检查并不能代替驱动器最重要的其它几个指标的测试。

要论证一台驱动器的性能是否完美，目前最佳的选择是借助于“磁盘驱动器分析”这一强有力的测试工具。

磁盘驱动器分析软件可自动地或分别地测试软盘驱动器最重要的四个性能指标：

① 径向定位。主要测试步进电机的性能。

② 磁盘转速。主要测试主电机的性能。

③ 磁盘钳压状态。主要测试驱动器的机械结构部分。

④ 读/写功能。与录音机作一比较，就是检查能否放音和录音。

显然，上述几项测试就比单纯的读/写检验要全面，它们基本上包括了驱动器的电气和机械部分。所以，磁盘驱动器分析是一种综合性的检测工具，它能给出被测驱动器性能与质量的全面评价，实在是能帮助你选择到一台满意的驱动器的好助手。

下面我们就来谈谈怎样用它来检验一台驱动器。操作步骤如下：

① 把含有“磁盘驱动器分析”软件的盘片插入驱动器，开机启动或用“PR＃6⤶”启动。

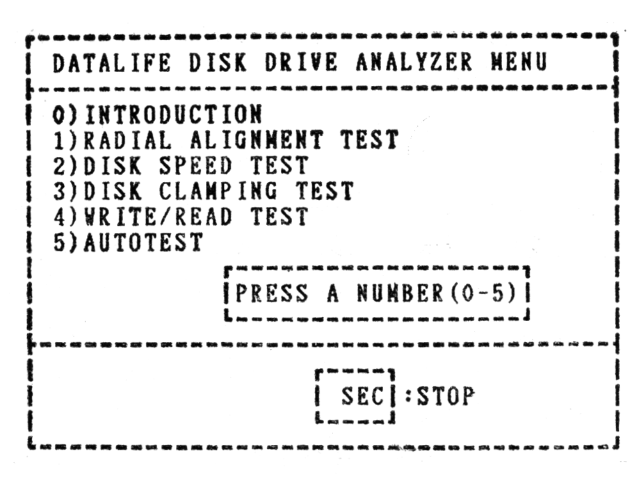


图 15　磁盘驱动器分析软件功能选择主菜单

② 数秒钟后，屏幕上出现磁盘驱动器分析软件的运行标识及版本号说明。此时按两下空格健即进入磁盘驱动器分析软件的功能选择主菜单，如图 15 所示。

功能选择主菜单上的 0 号功能是一个简单的说明，主要讲述驱动器测试的意义。1 号功能进行步进电机的径向定位测试；2 号功能测试主电机转速；3 号功能测试机械部分对盘片的钳压状态；4 号功能检验驱动器的读/写；5 号功能是自动测试选择，当你选择它后，即会自动地进行 1)、2)、3)、4)这几项测试并给出测试结果。

你要选择哪一项功能，只需打入它的功能编号即可。以 5)号功能为例，我们只需打入 5，则屏幕上会出现下述信息供你选择：

1 = SLOT 6，DRIVE 1

2 = SLOT 6，DRIVE 2

它是在问你，现在测试的驱动器是第 6 号槽的第 1 号驱动器还是第 2 号驱动器，在学习机上测试时，显然应打入1(如果当前驱动器是接在 1 号槽上，就会提示四个选择，即 6 号槽的1、2 号驱动器及 1 号槽的 1、2 号驱动器)，一旦打入 1 后，即开始自动测试。在测试开始时，屏幕上又会显示出另一个新的菜单，菜单左半部的信息会告诉你目前进行哪一项测试，这一项测试结束后，菜单右侧就给出测试结果的好坏提示。图 16 是一台合格的驱动器测试完毕后得到的结果。

```
    TEST #5: AUTOTEST

    TEST                      RESULTS
  1)RADIAL ALIGNMENT          GOOD
  2)DISK SPEED                GOOD
  3)DISK CLAMPING             GOOD
  4)WRITE/READ                PASS
    DRIVE #1 IS WORKING PROPERLY
    DO YOU WANT TO TRY AUTOTEST ON
                   ┌──────────────┐
    ANOTHER DRIVE? │ PRESS Y OK N │
                   └──────────────┘

[H]:HELP [M]:MENU [R]:RETRY [ESC]:STOP
```

图 16　测试完后的结果

我们看到，如果一台驱动器各项指标都是好的，那得到的测试结果是：

GOOD

GOOD

GOOD

PASS

如果某项指标不那么理想，则给它的评语是：

POOR

如果某项指标根本通不过，则评语为：

FAIL

可见，有了这一检测工具，我们就能对一台驱动器的性能与质量作出结论。

如果你想逐一对上述四个性能指标进行测试，则分别打入其各自的功能号就行了。比如你单独进行读/写测试，则打入 4，然后再根据屏幕提示选择 1（6 号槽，1 号驱动器），就可进行这项测试。测试时，屏幕上将显示出一幅漂亮的模拟图象，你可从图象上看到读/写磁头怎样运动，非常有趣。如果读写通过，则会显示出如下信息：

DRIVE # 1 WRITES AND READS DATA ACCURATELY

意思是该驱动器能精确地读/写数据。如果显示的是别的信息，则驱动器读/写功能有问题，到时请读者自己看，这里就不详述了。

当你单独进行第 1 项测试时，通过后的提示信息为：

DRIVE # 1 IS PROPERLY ALIGNED

当你单独进行第 2 项测试时，通过后的提示信息为：

DRIVE # 1 ROTATES AT THE CORRECT SPEED

当你单独进行第 3 项测试时，通过后的提示信息为：

DRIVE # 1 CLAMPS PROPERLY

磁盘驱动器分析软件还有一个好处是，即使有的驱动器目前可勉强工作，但它会提示你，应该拿去进行修理。

注　意：

① 在用此软件测试驱动器时，盘片上不能贴写保护，因

为它要进行读/写测试，否则，总是给出错信息。

②以上我们只给出了测试合格时的提示信息，至于不合格的提示信息请读者在自己的测试实践中去认识。反正提示信息非好即坏。同时注意这些提示信息都是英文。

85. 学习机可配置哪些型号的打印机？

由于在中华学习机的汉字管理程序中，打印机驱动程序的设计只考虑了九针图形打印机，故中华学习机一般都配置九针打印机。所选用的九针打印机可以是 80 行的，也可以是 132 行的，视用户需求而定。但其型号要求必须与 EPSON MX-80 III 型打印机兼容。

根据实践，下述型号（可能还有其它型号）的打印机都可用作学习机的打印输出设备：

FX-80 III、 FX-100、FX-100+ LX-800

RX-80III BX-1000

CP-80III、CP-80+ YAMATO

KC-80 STAR

SP-1000

86. 怎样检验打印机的好坏？

在学习机的外部设备中，打印机是价格最高的一种，这是因为它具有复杂的电路和精密的机械结构。所以在购买打印机时应严格挑选，如果买到一台有问题的打印机，使用不久就出故障，会给你增添额外的经济负担。

我们先介绍一下打印机面板上的几个按键的功能、指示灯的意义及电源开关，再来讨论如何对打印机进行检验。

打印机的电源开关一般位于打印机左侧或右侧，这要看打印机型号,上面标有 ON/OFF 字样。在打印机面板上,有的在右侧,有的在前部,有一排按键和指示灯，它们用来控制打印机的操作和指示打印机当前的工作状态。一般打印机上都有如下按键和指示灯：

按键	功能
ON/OFF	电源开关(接通/断开)
ONLINE (带指示灯) (或 SELECT)	联机或脱机操作
FF (From Feed)	换页,纸走一页
LF (Line Feed)	换行,纸走一行

指示灯	功能
POWR	打印机电源接通
READY	打印机准备好，可以打印资料
PAPER OUT	纸已用完

知道了打印机按键及指示灯功能，下面我们就来讨论打印机的检验步骤。

① 打印机自检

任何一台打印机都备有自检程序，一台好的打印机首先应能通过自己的自检。自检操作的方法是:先在打印机上装好纸,安放好色带盒,插上电源,然后用一只手按住 LF 键(有的打印机要按住 LF 与 FF 键,有的要求按住 LF 和 ONLINE 键,请参考该打印机的说明书)，另一只手去打开打印机电源开关,这时 POWR 指示灯会亮,打印机即开始自检打印。当打印头开始动作后，按住 LF 键的那只手就可放开了。打印机会一直进行自检打印，在打印纸上印出自检程序所要求输

出的字符集，其中有很多种字体。有的打印机自检打印输出只有几行，有的长达几页，要看具体打印机型号。自检打印完后，打印机会自动停机。如果你操作是正确的，尽管试了多次，但打印机仍无任何动作，说明该机有问题。如果自检打印不是自动停止，而是由于字车卡住而结束，也说明打印机有毛病。

注意，打印机自检时，打印机面板上的塑料盖板一定要盖好，不要取下来。因为有的打印机在取下塑料盖板后就不工作了。

② 检验走纸机构

有的打印机虽然能通过自检，但手动走纸功能却通不过，这也有问题。所以，自检完毕后还应检查一下走纸机构。方法是：打开打印机电源，待字车回到起始位置后，按一下 ONLINE 键，它的指示灯会熄灭，表示打印机处于脱机状态。这个时候就可检查手动走纸功能。如果先检查纸走一行的功能，则按一下 LF 键纸就走一行，按住不放纸就连续按一行的方式步进。检查纸走一页的功能时，按一下 FF 键并马上放开，打印纸就向前运动，直到一页纸的长度走完后停止。

如果操作是正确的而打印机纸不走，说明走纸机构或控制部分有问题。

③ 纸尽报警检验

在打印机加电的情况下，用手动走纸的方式或干脆把打印纸取出，在没有纸的情况下打印机会发出“嘟、嘟”的报警声，且 PAPER OUT 指示灯发亮，这时再重新把纸装进打印机，则 PAPER OUT 熄灭，打印机恢复正常。

若没有纸时打印机不报警，或重新装上纸后打印机还报

警，说明纸尽检测部分有毛病。

④　联机检查

上面3项检查通过后，可进行联机检查。先把主机和打印机都连接好，先打开打印机，再开主机（有的打印机，例如BX-1000，在主机未先开的情况下会自动走一页纸才停下，这是正常的），可用下述简单方法检查联机工作情况：

A. 先按下主机中文键，即换到中文状态。

B. 敲入 BASIC 语句：

FOR I＝1 TO 15:POKE 1659，I:PRINT“中华学习机”：NEXT I

然后回车，这时打印机上就应该打出15种字体的“中华学习机”字样。说明打印机联机工作也无问题。

如果打印机不动作，先检查打印卡及打印电缆接法是否正确，打印卡或电缆是否有故障，如没有，则怀疑打印机联机工作时有问题。

87. 打印机使用中应注意哪些事项？

打印机也是一种精密的机械电子产品，其使用寿命是以所打印的字符数来衡量的。打印机使用的环境条件与主机是一致的，但特别要注意下列事项：

①　打印机工作时一定要注意散热，最好置于通风的位置上。

②　打印头（或称字车）的导轨一定要经常保持清洁。如果发现导轨上沾有灰尘或脏物，可用棉签沾酒精擦拭，待酒精挥发后再抹上薄薄的一层润滑油。

③　切忌将任何硬物掉入打印机内，因为打印机的传动

机构有很多齿轮，不小心就会将齿轮卡坏。

④ 如发现色带有破损的地方应立即更换，否则可能挂断打印机头。

⑤ 如打印机字迹模糊，更换色带后仍不解决问题，则应将打印头拆下来清洗或请有关技术人员检查原因。

⑥ 如果打印机的传动齿轮是塑料制品，不能往齿轮上加润滑油，加油会加速齿轮的老化。

88. 打印机的哪些故障是用户可以自己排除的？

打印机一般很少出故障，但出现故障后，其故障现象也是多方面的。下面仅就用户可以自己排除的一些故障作一介绍，并叙述其排除方法。若用户自己无把握，最好还是请专家修理。

① 当打开打印机电源开关时，只见电源指示灯（标有POWER 字样）闪了一下，随即就熄灭了；或正在工作时，所有的指示灯突然一下熄灭，打印机停止工作，等你关上打印机电源并再次打开后，指示灯仍不亮，但主机、显示器一切都正常。上述情况的发生，多半是打印机电源上的保险管烧毁了，换上一个相同的保险管，若打印机恢复正常，则问题就在此。若不行，须请专家帮忙。

② 打印机使用一段时间后，打印出的字迹显得模糊不清。这种故障往往是由于打印头内渗入了打印油墨，影响了打印针的出针动作，故导致字迹不清。排除方法是：小心从字车上卸下打印头，再拧去打印针的保护盖螺钉，取下保护盖，用棉签沾上无水酒精轻轻擦洗打印针，直到沾在上面的油墨基本清洗干净为止。酒精不可蘸得太多，湿润棉花就行。

打印针清洗完后，再用棉签把保护盖内沾的油墨掏干净。最后按后取先装的顺序把打印头装好固定在字车上。你就会发现打印机又可以打印出清晰的字迹了。

③　打出的字迹不成形，或根本看不出打的是什么内容。这种情况多半是把打印头固定在字车上的螺钉松动了，使打印头离打印纸的距离太远，故打印针虽然有动作，但有的针头根本击不到纸上，因此打印出的东西不成形。排除办法就是把打印头位置适当向打印纸那面推进，并确实把螺钉拧紧。注意，如果打印头离打印纸距离太近，则要发生挂打印色带的现象，所以这个位置一定要经过多次试验，达到既能打印字迹清楚又不挂打印色带的要求。

④　打印机打印的资料还没完，字车就被卡住，使打印终止；或一开机时，字车就被卡住，回不到左侧的初始位置。这种故障现象可能是下述两个原因：

(A)　字车运动导轨上沾有灰尘或脏物，或导轨上无润油，太干燥。排除办法：用棉签蘸无水酒精将导轨擦洗干净，薄薄地抹上一层润滑油，例如缝纫机油。如果还是发生卡字车的现象，按B处理。

(B)　打印头的初始位置下方，在打印机左侧，有一个限位开关，它的任务是检测字车的位置，提供信号给控制电路，指挥字车的往复运动。由于字车和限位开关的触点经常摩擦的缘故，时间长了接触部分就有损耗，显然要影响信号检测的准确性，故会发生字车卡住回不到初始位置的现象。解决办法就是松开限位开关螺钉，把限位开关稍稍向右移一下，再将螺钉紧固。限位开关位置可能要调整多次才会成功，操作时一定要有耐心。

89. 学习机易出故障的是哪些部分及怎样排除？

总的说来，学习机是一种质量比较可靠的电子产品。尤其是经过一九八八年“首届全国 CEC-I 型中华学习机行业评比”而获得优秀奖的那些厂家生产的学习机质量比较好。从目前学习机的消费市场看，主机的返修率很低，由于主机板故障而返修的情况更是少见，这说明其质量是过关的。如果我们仔细考查，在很低的返修率中，有一定比例还是属于用户使用不当或使用环境不合要求所致，并不是主机本身质量问题。

相对来说，主机较易出故障的部分，一是电源，二是键盘。主机的返修情况大多属于这两类。

电源发生故障，有的是属于元器件质量问题，有的属于用户的使用环境中电压波动太大；太频繁，或开关机操作不当，例如短时间内开关机次数太多，或刚一关马上又开。

如果你开机后，主机盖板右侧的指示灯不亮，扬声器不发声，屏幕上也无任何反应，则多半是电源有故障。最简单的故障是电源内的保险管熔断，你可用肉眼观测或用万用表量一下，若是保险管烧毁，则换上相同的保险管，电源就可正常工作了。若换上保险管后还不灵，或换上保险管后又被烧毁，则电源其它元器件有故障。若保险管是好的，你可以拔下电源与主机板连接的输出端，用万用表测一下其输出电压是否是 ±12 V 与 ±5 V，若不是，则多半是电源上某个或某些元器件坏了，例如三极管、电阻、电容等，建议你最好请专家检查或送去修理。

如果开机后能进入 CEC-BASIC 状态，且一切操作正常，但过一会儿后屏幕上就出现各种奇怪的符号，例如 @、?等；

如果开机后能进入 CEC-BASIC 状态，但随即在提示符“]”后冒出你并没有按下的键符，例如 Q；

如果开机后一切正常，但经过一段时间后有时可以接收按键输入，有时又不可以。

上述几种情况都属于主机电源不稳定的原因，应及时送去修理。

键盘故障多数发生在主机使用一段时间后，某个键或某些键被按下后屏幕上无任何反应。比如，字母键A按下去时，屏幕上没有显示“A”这个字符，而其它键按下后则有反应。有的时候，甚至好几个键都不灵。

如果是单个键不灵，有可能是按键内的金属簧片接触有问题，可拔下来调整一下；也有可能是该键在电路板上的焊点发生了虚焊，可把它重新焊接一下，故障即可排除。

如果有多个键不灵，你可查阅清华大学出版社发行的《中华学习机 CEC-I 技术参考手册》的硬件部分，在第110页上能查到键盘矩阵连接图，看看这些键是否有同一接点，若有，则可能也是虚焊或连线已断开所致，重新焊接好即可。若没有，则检查键盘与主机板的连接电缆两头是否未插牢，若是，则将它插牢推到底，故障随之消失。

90. 怎样将一张盘片格式化？

盘片的格式化也叫初始化。任何一张新的盘片都必须经过格式化后才能保存信息，即才能使用。已使用过的盘片也可以经过格式化处理后用来保存另外的信息，但经格式化后，盘上原来保存的文件都会被抹去。

所以，格式化操作对新盘片而言是进行初始化处理；对已

用过的盘片而言还具有删除盘片上所有文件，以备保存新文件的意义。

DOS 3.3 的格式化命令把一张盘片划分为 35 个磁道（十进制 0～34；十六进制 $ 0～$ 22)，每个磁道包含 16 个扇区。其中 0、1、2 磁道装入 DOS 系统，第 17 磁道（十六进制 $ 11）装入文件目录，其余 31 个磁道留给用户装入程序文件。经格式化后，一张盘片的信息容量约为 143 K。

DOS 3.3 的格式化命令还有一个特点，即在进行格式化的同时必须往盘片上存入一个 BASIC 程序，这个程序将作为以后在系统启动时首先调入内存并运行的程序，通常称为问候程序。问候程序一般由用户自编，也可利用 DOS 3.3 系统盘上的问候程序（文件名为 HELLO)。

问候程序的名字由用户自己取，习惯上都命名为“HEL-LO”。

用 DOS 3.3 系统盘上的问候程序对盘片进行格式化的操作步骤如下：

① 把 DOS 3.3 系统盘插入驱动器，开机引导至APPLE-SOFT 状态（屏幕上出现提示符“]”)。

② 取出 DOS 3.3 系统盘，插入待格式化的那张盘。

③ 打入命令：

INIT　　HELLO⟩

因为 DOS 3.3 的问候程序 HELLO 已在主机内存中，待屏幕上再次出现提示符“]”时，格式化完毕。

注意，DOS 3.3 的 HELLO 程序中含有把整型 BASIC 装入语言卡的语句，但在格式化盘时并没有把 INTBASIC 文件存入新盘，故当用格式化后的盘片进行系统启动时，屏幕上会

出现如下信息：

FILE NOT FOUND　　　（文件没有找到）

Break in 210

如果用户希望使用整型 BASIC，就需用 FID 程序或其它方法将 DOS 3.3 系统盘上的文件 INTBASIC 复制到格式化后的那张盘上，即可顺利启动。

在实际应用中，自编问候程序来格式化盘片的情况占多数。操作步骤如下：

① 把 DOS 3.3 系统盘插入驱动器中，开机引导至 APPLESOFT 状态(屏幕上出现提示符“]”)。

② 取出 DOS 3.3 系统盘，插入待格式化的那张盘。

③ 打入：

NEW⟩

清除内存中的 BASIC 程序。

④ 敲入自编的问候程序。例：

```
10 PRINT "MY NAME IS CHEN LI"
20 PRINT "IT IS CREATED AT 1989.6.6"
30 END
```

⑤ 敲入命令

INIT MYDISK⟩

把这张进行格式化处理的盘片上的问候程序命名为“MYDISK”，直至屏幕上再次出现提示符“]”时，格式化完毕。

如果用经自编 MYDISK 程序格式化的盘片对系统进行启动，开机后一会儿屏幕上就会显示：

MY NAME IS CHEN LI

IT IS CREATED AT 1989.6.6

此时主机内存中没有整型 BASIC 解释程序，因此不能使用和运行整型 BASIC 的各种命令和程序。只有用 FID 程序，把 DOS 3.3 系统盘上的 HELLO、INTBASIC 文件拷贝在格式化后的新盘上，以后用这张新盘启动时才能使用整型BASIC。

格式化后的新盘一般都用来存储用户自己编的程序，盘片的空间利用率可达 80% 以上。

91. 怎样用 BLOAD 和 BSAVE 命令拷贝单个二进制文件？

单个二进制文件（程序）的拷贝除了利用 FID 程序来实现外，还有一个方法，就是借助于 BLOAD 和 BSAVE 这一对命令。

对于A类和I类（BASIC）文件，复制它们最简单的方法是调用 LOAD 和 SAVE 这一对命令。相应地，对于B类（二进制）文件，操作系统也提供了一对命令 BLOAD 和 BSAVE，可以用来实现单个二进制文件的拷贝。

使用这一对命令拷贝二进制文件时应注意：

① 必须知道待拷贝的二进制文件的首地址和长度。

② BSAVE 命令一次能存入磁盘上的二进制文件的长度不得超过十六进制 $7FFF（十进制为 32767）个字节。如果待拷贝的二进制文件超过这一长度，最好用 FID 程序来拷贝，或是将待拷贝的二进制文件进行分解，调用两次 BSAVE 命令复制到目标盘上。但以后要运行该二进制文件时必须记住要用两次装载才能运行。

现我们以拷贝 DOS 3.3 系统盘上的实用程序 FID 为例，给出用 BLOAD 和 BSAVE 命令拷贝单个二进制文件的操作

步骤：

① 源盘，DOS 3.3 系统盘。

② 目标盘，预先经过格式化处理或正在使用的一张工作盘。

③ 将 DOS 3.3 系统盘插入驱动器，开机或用 PR#6 引导至 APPLESOFT 状态。

④ 敲入命令

BLOAD FID⤸

⑤ 待提示符"]"再次出现时，敲入命令：

CALL 151⤸

进入监控状态，提示符为"*"。

⑥ 敲入命令：

AA 60. AA 73⤸

这时就可看到二进制文件 FID 的十六进制首地址及长度（详见下一问）：

A$ 803（首址）L$ 124 E（长度）

⑦ 已知 FID 的首地址和长度，就可以复制它了。这时，别忘了在驱动器中插入目标盘。

⑧ 目标盘插入驱动器后，在监控状态提示符"*"后敲入命令：

BSAVE FID，A$ 803，L$ 124 E

这里，FID 是待存入目标盘的文件名（可由用户自命名，不一定用原来的名字）；A$ 803 表示该二进制文件的首地址；L$ 124 E 表示它的长度。这两个数值也可用十进制，但用十进制时一定记住不要字符"$"，即 A 205 与 L 4686。

当确认首地址和长度值正确无误后，按下回车键即可。

待屏幕上再次出现提示符“*”时，即表明二进制文件 FID 已被拷贝到目标盘上了。

拷贝完毕后，你可接着打入“BRUN FID⟩”，如能运行该程序，则拷贝成功。否则，再倒回去看看哪一步操作有误，特别是仔细检查首地址和长度值对不对，重新再参照以上步骤做一遍，直至成功为止。

92. 怎样查询二进制文件的起始地址和长度？

在某些应用场合中，我们需要确切知道某个二进制程序的起始地址(又叫首址)与长度，例如把一个二进制游戏程序存入录音机磁带上。

在一个二进制程序经 BLOAD 命令调入中华学习机内存后，学习机的下述内存地址将分别保留有该程序的起始地址与长度：

起始地址(低位)		起始地址(高位)	
10 进制	16 进制	10 进制	16 进制
43634	$AA 72	43635	$AA 73
长　度(低位)		长　度(高位)	
10 进制	16 进制	10 进制	16 进制
43616	$AA 60	43617	$AA 61

知道了学习机的这一特点后，我们就可以查询二进制程序的起始地址和长度了。

方法一：在监控状态下。当系统进入 DOS 后，用 BLOAD 命令将待查询的二进制程序调入内存，然后敲入“CALL-151”进入监控状态，再在监控系统的提示符“*”后面敲入“AA 60. AA 73”并回车，屏幕上就会列出从地址 $AA 60 至

"$AA 73 的全部内容。以二进制游戏程序"海狐狸(seafox)"为例,我们会看到 $AA 60 中的内容为"60",$AA 61 中的内容为"81",这就是该程序的长度,即 16 进制值 8160;再往下看,$AA 72 中的内容为"A 5",$AA 73 中的内容为"07",这就是该程序的起始地址,即 16 进制值"07 A 5"。注意,在内存中的值总是低位在前,高位在后,并且是 16 进制。

方法二:在 BASIC 状态下。当系统进入 DOS 后,用 BLOAD 命令将待查询的二进制程序调入内存,然后,敲入下述语句可以得到程序起始地址的十进制值:

PRINT PEEK (43634) + PEEK (43635)*256

例如,当游戏程序"海狐狸"调入内存后,执行上面语句可得结果"1957",即为该游戏的十进制起始地址,注意:

$1957_{十进制}=7A5_{十六进制}$

如果执行下述语句,则可得程序长度的十进制值:

PRINT PEEK (43616) + PEEK(43617)*256

对于"海狐狸"这一程序,其长度的十进制为"33120",注意:

$33120_{十进制}=8160_{十六进制}$

以上介绍了两种比较方便的查询二进制程序的起始地址与长度的方法,除此以外,用户还可借助于其它的工具软件来达到这一目的。

93. 如何在单或双驱动器情况下拷贝盘片?

我们先看在单驱动器的情况下如何拷贝软盘。

拷贝盘片就象录音机磁带翻录一样,是把源盘上的信息全部复制到目标盘上。

如果我们用"CATALOG"命令列出 DOS 3.3 系统盘上

的文件目录，就会看到其中包含如下3个关于盘片拷贝的文件：

* I 009 COPY

* B 003 COPY.OBJO

* A 009 COPYA

COPY 和 COPYA 是用来拷贝盘片的程序，它们分别是用整型 BASIC 语言和 APPLESOFT 语言编写的，其功能和操作方法都相同。而 COPY.OBJO 则是前两者运行时都要调用的二进制程序，它真正承担着盘片的复制工作。

在盘片的拷贝过程中，被复制的盘片叫做源盘(相当于录音机上的原声带)，而准备接受源盘信息的那张盘叫目标盘。

在拷贝盘片之前应注意以下事项：

① 源盘上应贴有写保护标签，以免操作不慎破坏源盘上的信息。

② 源盘的格式必须是35磁道，每道16扇区。

③ 源盘没有采取过防复制的加密措施。

④ 目标盘必须没有贴写保护标签。

⑤ 目标盘可以是新盘片，拷贝之前不用先格式化，其格式化手续在复制过程中自动完成。

⑥ 若目标盘上原来已有信息，则拷贝后原有信息都被抹去，而代之以新的信息。操作步骤如下：

① 插入 DOS 3.3 系统盘，开机。

② 在“]”提示符下敲入拷贝程序命令：

]RUN COPYA↵ (或 RUN COPY↵ 也行)

屏幕显示：

```
APPLE DISKETTE DUPLICATION PROGRAM
ORIGINAL SLOT:DEFAULT=6
```

意思是询问源槽号是 6 吗?

③ 若源槽号为 6，则敲入回车键↵。屏幕又显示：

DRIVE: DEFAULT = 1,

询问源驱动器是 1 号吗?

④ 若源驱动器是 1 号，则敲↵键，屏幕显示：

DUPLICATE SLOT: DEFAULT = 6,

询问目标槽是 6 号吗?

⑤ 若是 6 号，则敲↵，屏幕提示：

DRIVE: DEFAULT = 2,

询问目标驱动器是 2 号吗?

⑥ 若不是，敲入 1，屏幕提示：

PRESS "RETURN" KEY TO BEGIN COPYING···

意思是敲回车键就开始拷贝。

⑦ 敲入↵，屏幕提示：

INSERT ORIGINAL DISK AND PRESS RETURN

意思是插入源盘并敲↵。

⑧ 取出 DOS 3.3 盘，插入源盘后敲↵，显示：

READING INSERT DUPLICATE DISK AND PRESS RETURN

意思是正在读源盘，读完后插入目标盘。

⑨ 取出源盘，插入目标盘后↵，屏幕显示：

FORMATTING

WRITING

INSERT ORIGINAL DISK

AND PRESS RETURN

意思是正在格式化和写盘。然后再插入源盘。

⑩ 取出目标盘,再插入源盘,敲⤶,显示:

READING INSERT

DUPLICATE DISK

AND PRESS RETURN

意思是读完后又插入目标盘。

⑪ 重复以上步骤,直到一张盘上的信息拷贝完毕为止。屏幕提示:

DO YOU WISH TO MAKE ANOTHER COPY?

⑫ 如果需要复制其它源文件信息,就敲入字母 Y,返回到⑦。否则就敲入 N。

注 意:

① 盘片复制过程中,如果没有适时地插入源盘,或者忘了关驱动器门,或源盘已被加密,或源盘中有的文件被破坏,则可能出现信息:

* * * * * UNABLE TO READ * * * * * (不可能读)

② 如果没适时地插入目标盘,或目标盘贴有写保护,或错误地指定了目标盘所在的槽号和驱动器号,则会显示如下信息:

* * * * * UNABLE TO WRITE * * * * * (不可能写)

如何在双驱动器情况下拷贝盘片?

CEC-I 型中华学习机最多可带 3 个驱动器,除了 6 号槽是固有的驱动器接口外,如果我们在主机的扩展槽(即 1 号槽)中插入一个 APPLEII 的双驱动器卡,又可配上两个驱动器。

我们要记住，当在1号槽中插入双驱卡而连上两个驱动器后，驱动器的槽口号为1。

上一例中涉及的注意事项在本例里同样适用，故不再赘述。

用两个驱动器拷贝盘片的步骤：

① 开机进入 CEC-BASIC 状态。

② 将 DOS 3.3 系统盘插入到1号驱动器，敲入：

]PR# 1↵

使系统进入 APPLESOFT 状态。

③ 运行拷贝程序，敲入：

]RUN COPYA↵（或 RUN COPY↵）

屏幕显示：

APPLE DISKETTE

DUPLICATION PROGRAM

ORIGINAL SLOT：DEFAULT = 6

并询问源槽号是6吗？

④ 将源盘插入到1号驱动器，目标盘插入到2号驱动器。敲入1，屏幕显示：

DRIVE：DEFAULT = 1

询问源驱动器是1号吗？

⑤ 若是1号，则敲↵，显示：

DUPLICATE SLOT：DEFAULT = 6

询问目标槽是6号吗？

⑥不是6而是1，敲入1，显示：

DRIVE：DEFAULT = 2

询问目标驱动器是2号吗？

⑦若是，敲↵即开始进行拷贝，直到拷贝完毕。屏幕显示：

```
FORMATTING
READING...
WRITEING...
READING...
WRITEING...
   .
   .
   .
DO YOU WISH TO MAKE ANOTHER COPY?
```

⑧　如果需要复制另外的盘片，则敲入Y（在敲入Y之前一定要把源盘和目标盘换好）。否则敲入 N，整个复制工作结束。

94. 怎样拷贝单个文件？

当我们对某张盘上的某一个文件（程序）感兴趣，希望把它拷贝到自己的盘片上而又不损失自己盘片上原有的文件时，就需要用单个文件拷贝的方法来实现。

单个文件拷贝时应注意以下几点：

①　目标盘如果是新盘片，则拷贝之前必须先将新盘片格式化。

②　目标盘如果是旧盘片，则盘片上必须有能够容纳待拷贝文件的空间。

③　目标盘必须没有写保护。

④　单个文件拷贝结束后，目标盘上的原有文件不会被破坏或丢失，结果是在目标盘上增添了新的文件。

方法之一：

待拷贝的单个文件是属于 A、I 两类的,可用 LOAD 和 SAVE 这一对命令实现。

先讲一个驱动器情况下的拷贝操作。

假设我们要把源盘上名字为 FILE 的 BASIC 程序复制到某一目标盘上,操作步骤如下:

① 用 DOS 3.3 系统盘或任一含有 DOS 系统的工作盘开机引导 DOS。

② 将含有文件 FILE 的源盘插入驱动器后,用命令:

LOAD FILE⮐

将 FILE 调入主机内存。

③ 把目标盘插入驱动器，敲入命令:

SAVE FILE⮐

待屏幕上再次出现提示符"]"后,拷贝结束。此时如果用 CATALOG 命令列出文件目录，就会看到目标盘的文件目录中已添加了 FILE 这个文件。

注　意:

第 2 步操作时必须准确地打入文件名 FILE,但第 3 步操作时不一定非使用文件名 FILE 不可，用户可给它取另外的名字,例如: FF。

如果系统配有两个驱动器，则先将 DOS 盘插入 1 号驱动器,开机后再用 PR# 1 命令引导 DOS，引导完毕后在 1 号驱动器中插入源盘,并把目标盘插入 2 号驱动器,然后用下面两条命令完成单个文件的拷贝:

LOAD FILE, D 1⮐

SAVE FILE, D 2⮐

用户先用第一条命令把文件 FILE 调入主机内存，待屏幕上

再次出现提示符“]”后，再用第二条命令把 FILE 存入放在 2 号驱动器中的目标盘上。同样，存盘命令 SAVE 后的文件名也可以任取。

方法之二：

第一种方法只适用于 BASIC 程序文件，对其它类型的文件就不适用了。更普遍的方法是利用 DOS 3.3 系统盘上的实用程序 FID 来实现单个文件的拷贝。

由于多数学习机只配有一个驱动器，下面我们就以单驱动器的情况给出用 FID 来拷贝单个文件的操作步骤：

① 插入 DOS 3.3 系统盘，开机或敲入 PR# 6 引导进入“]”状态。

② 运行二进制程序 FID。敲入：

]BRUN FID↲ 屏幕显示：

```
APPLE II  FILE DEVELOPER FID VERSION M
COPYRIGHT 1979 APPLE COMPUTER INC.
CHOOSE ONE OF THE FOLLOWING OPTIONS
<1>COPY FILES
<2>CATALOG
<3>SPACE ON DISK
<4>UNLOCK FILES
<5>LOCK FILES
<6>DELETE FILES
<7>RESET SLOT &DRIVE
<8>VERIFY FILES
<9>QUIT
WHICH WOULD YOU LIKE?
```

这是功能菜单，供用户选用。

③ 选择〈1〉号功能，敲入 1↲，屏幕提示：

SOURCE SLOT?

询问源驱动器所在槽号。

④ 源驱动器是6号槽，因此敲入6⟩，显示：

DRIVE?

询问源驱动器是几号？

⑤ 源驱动器是1号，因此敲入1⟩，显示：

DESTINATION SLOT?

询问目标驱动器所在槽号。

⑥ 目标驱动器是在6号槽，敲入6⟩，显示：

DRIVE?

询问目标驱动器是几号？

⑦ 目标驱动器也是1号，敲入1⟩，显示：

FILENAME?

询问文件的名字。

⑧ 敲入待拷贝文件名 HELLO⟩，显示：

INSERT DISK. PRESS 〈ESC〉 TO
RETURN TO MAIN MENU OR ANY
OTHER KEY TO BEGIN

⑨ 插入源盘片，敲任何键开始拷贝，显示为：

INSERT SOURCE DISK AND
PRESS A KEY

⑩ 敲任意键，屏幕显示：

FILE HELLO
INSERT DESTINATION DISK AND
PRESS A KEY

⑪ 插入目标盘后敲任何键，显示：

DONE
PRESS ANY KEY TO CONTINUE

拷贝完成后，敲任何键又继续②以后的步骤。

⑫　如果选择功能 9 则退出。

注意，如果被拷贝的单个文件较长的话，还要根据屏幕提示信息，多次交换源盘和目标盘，直到屏幕上出现：

DONE

PRESS ANY KEY TO CONTINUE

才表明文件已拷贝完毕。

95. 如何用超级拷贝软件复制盘片？

前面我们介绍了怎样用 DOS 3.3 系统盘上的拷贝程序来进行盘片复制，如果用户已经有了用 COPY 或COPYA 进行盘片复制的实践就会发现：

①　在只配置一个驱动器的情况下，复制一张盘片时要进行多次源盘和目标盘的交换，操作步骤重复，费时费力，容易失误。

②　这两个拷贝程序的解密能力很低，就是说，对于采取了一定加密措施的盘片，例如一些游戏程序，它们根本就不能复制。

所以，我们再来介绍比 DOS 3.3 系统盘上的拷贝程序更强有力的盘片复制工具，即超级拷贝程序。

目前市面上流行着很多 APPLEII 微机的各种各样的拷贝程序，例如“DISK MUNCHER”、“LOCKSMITH”、“COPYPLUS”等等，这些拷贝程序各自都有很多种版本，而且，它们除了能进行盘片复制外，还具有其他一些很有用的功能。由于中华学习机与 APPLEII 微机是兼容的，故这些拷贝程序都可在学习机上卓越地运行。一般，除了那些采取了

特殊加密措施的软件盘片外，借助于超级拷贝，就可顺利地把你需要的盘片复制下来。

不少学习机用户虽然拥有各种超级拷贝程序，但不知如何使用。下面我们就以常用的拷贝程序“DISK MUNCHER 8.0”为例，谈谈具体的操作步骤。考虑到多数用户只配置单驱动器的情况，叙述中仍以单驱动器操作为主，顺便也在适当的地方提及双驱动器情况下的操作。

具体步骤如下：

① 将含有“DISK MUNCHER 8.0”程序的盘片插入驱动器，开机。（如果在1号槽接双驱动器，则开机后敲“PR# 1”启动。）

② 选择运行文件“DISK MUNCHER 8.0”或用“BRUN DISK MUNCHER 8.0)”命令运行该拷贝程序。

③ 该拷贝程序开始运行时，屏幕上即出现版本信息和一个花边框，花边框内是其功能菜单，如图17所示。



图17 DISK MUNCHER 8.0 功能菜单

在图17的功能菜单中，功能1是列出源盘的文件目录清单；功能2是列出目标盘上的文件目录清单，是你检查复制是否成功的手段之一；功能3即进行盘片拷贝；功能4是重新启

动磁盘，从而退出拷贝程序；功能 5 可做磁道信息编辑修改；功能 6 是参数设置。

掌握这一拷贝程序的使用，重点是了解功能 3 和 6。我们先来讨论功能 6。

当你从键盘上敲入“6”后，屏幕上即出现如图 18 显示的信息。

功能 6 主要是提供给用户在拷贝盘片时设置磁道参数。我们知道，在学习机使用的磁盘中，有磁道数为 35（十六进制 00～22）道的和 40（十六进制 00～27）道的两种。一般情况下，拷贝程序都默认待复制磁盘的磁道数为 35，即按 35 道的格式进行全盘复制。所以，当你不做磁道参数修改时，拷贝程序只复制到第 35 磁道为止，见图 18 的“END TRACK > 22”。注意，这里的 22 是十六进制。当你要拷贝的磁盘是 40 个磁道的时，就需要用功能 6 先修改磁道数后才能正确进行拷贝。修改的方法是：

① 先敲一个“Y”，此时光标就会跳到图 18 中“START TRACK > 00”的“00”处，再敲一回车，光标则跳到下一行的“22”处。

② 敲入“27”，表示待拷贝的是 40 磁道的盘片，然后敲 3 次回车键，则屏幕显示变为图 19 的状态，即可开始进行盘片复制了。

我们再简单地把功能 6 的作用及参数修改归纳一下。

（A） 当待拷贝的盘片磁道是 40 道时，需要选择功能 6 把“END TRACK”的参数改为十六进制 27。需要指出的是，当待拷贝的源盘只有 35 个磁道时，如果你按 40 道拷贝，则不会影响目标盘上获得的信息，但目标盘则在拷贝过程中

```
* * * * * * * * * * * * * * * * * * *
*                                   *
*             :          :          *
*              PARAMETERS           *
*             :          :          *
*                                   *
*              MODIFY?>N            *
*                                   *
*           START TRACK>00          *
*             END TRACK>22          *
*             INCREMENT>01          *
*                                   *
*           ADDRESS MARK>D5AA96     *
*            INSERT MARK>D5AA       *
*                                   *
*                                   *
*                                   *
* * * * * * * * * * * * * * * * * * *
```

图 18　磁盘参数设定

```
* * * * * * * * * * * * * * * * * * *
*                   * *00    14     *
* <RETURN>BEGING    * *01    15     *
* COPY, SPACE BAR   * *02    16     *
* CHANGES OPTIONS   * *03    17     *
*                   * *04    18     *
* SOURCE SLOT: 6    * *05    19     *
* SOURCE DRIVE: 1   * *06    1A     *
*                   * *07    1B     *
* TARGET SLOT: 6    * *08    1C     *
* TARGET DRIVE: 2   * *09    1D     *
*                   * *0A    1E     *
* SLOT OF RAMCARD   * *0B    1F     *
* #1: 0   (016K)    * *0C    20     *
* SLOT OF RAMCARD   * *0D    21     *
* #2: 0   (000K)    * *0E    22     *
* SLOT OF RAMCARD   * *0F    23     *
* #3: 0   (000K)    * *10    24     *
* SLOT OF RAMCARD   * *11    25     *
* #4: 0   (000K)    * *12    26     *
*                   * *13    27     *
* * * * * * * * * * * * * * * * * * *
```

图 19　拷贝参数的设定(40 道)

被格式化为 40 个磁道。反之，当源盘有 40 个磁道，而你只按 35 个磁道拷贝，则有可能丢失源盘上的信息。

(B) 除了通过修改末磁道(END TRACK)拷贝磁道数不同的盘片外，还可通过修改起始磁道和末磁道的方法拷贝源盘上某些特殊的磁道。例如，当你只需要源盘上的 DOS 系统时，可把末磁道数改为“02”，这样，在拷贝盘片时，系统只从 00 道拷贝到 02 道就结束。又例如，如果只拷贝源盘上的 09 至 1F 道，就可把“START TRACK”的参数改为 09，把“END TRACK”的参数改为 1F，则拷贝盘片时系统就只从 09 拷贝到 1F 磁道就结束了。

(C) 如待拷贝的源盘只有 35 个磁道，则不必调用功能 6，只要在图 17 的状态下敲入 3，选择拷贝功能就行了。

当选择功能 3 后，屏幕上花边框内显示的信息如图 20 所示。

图 20 左半部显示的英文提示的意义依次为：

回车开始拷贝，空格键改变源盘的槽口号、驱动器及目标盘的槽口号、驱动器号。

源盘槽口号： 6

源盘驱动器号： 1

目标盘槽口号： 6

目标盘驱动器号： 2

RAM 卡槽口号

1: 0 (016K)

⋮

⋮

```
* * * * * * * * * * * * * * * * * * *
*                  * *00   14      *
* <RETURN>BEGING   * *01   15      *
* COPY, SPACE BAR  * *02   16      *
* CHANGES OPTIONS  * *03   17      *
*                  * *04   18      *
* SOURCE SLOT: 6   * *05   19      *
* SOURCE DRIVE: 1  * *06   1A      *
*                  * *07   1B      *
* TARGET SLOT: 6   * *08   1C      *
* TARGET DRIVE: 2  * *09   1D      *
*                  * *0A   1E      *
* SLOT OF RAMCARD  * *0B   1F      *
* #1: 0   (016K)   * *0C   20      *
* SLOT OF RAMCARD  * *0D   21      *
* #2: 0   (000K)   * *0E   22      *
* SLOT OF RAMCARD  * *0F           *
* #3: 0   (000K)   * *10           *
* SLOT OF RAMCARD  * *11           *
* #4: 0   (000K)   * *12           *
*                  * *13           *
* * * * * * * * * * * * * * * * * * *
```

图 20　拷贝参数的设定(35 道)

下面是盘片拷贝的具体操作步骤:

①　由于多数学习机都只配有单驱动器，所以开始拷贝之前应先把目标驱动器号修改为 1。方法是先按下空格键,这时光标就跳到图 19 或图 20 左半部的第一个数字 6 处，由于该槽口号正是我们当前接驱动器的槽口号,所以不用修改,下两个参数 1、6 也一样,故可敲三下回车键使光标停留在目标驱动器号“2”处，从键盘上敲入 1，就把目标驱动器号改为了 1。然后敲几下回车键,屏幕左上部就会出现如下信息:

INSERT SOURCE

AND PRESS RETURN

意为插入源盘，敲回车键就开始拷贝。

② 当确认源盘插好后，按下回车键，就开始读源盘上的信息。读到哪一道时，屏幕右半部对应的磁道号上就显示一个字母 R，如果读该磁道是成功的，紧接着出现一个符号“。”，如果该道有损坏或该道存储的信息采取了加密措施，则字母R就停留在该道，表示该道不可读出。第一次读盘从00到08道暂停，然后屏幕左上部提示信息告诉你换入目标盘，目标盘插好后再按下回车，则往目标盘上写入复制信息。写到哪一道则哪一道的编号右侧出现一个W，紧接着变为“·”，若W老是停留在该处不变化，则说明目标盘可能有问题，信息写不进去。目标盘写完后，又需交换盘片，再重复刚才的操作。拷贝35磁道一般要交换4次源盘和目标盘，拷贝40磁道的盘片要交换5次。

③ 拷贝结束后，可敲〈Esc〉键退回到图17的状态，选择功能1和2查看目标盘上的文件目录是否和源盘上一致。要验证复制是否成功，最好就选择功能4，用目标盘作一次启动，如能正确运行则证明是成功的。当敲入4进入功能4的状态后，再接着敲一个Y就可重新启动磁盘驱动器。但不要忘了驱动器内应驻留刚拷贝好的盘片。

说明：

① 当使用双驱动器时，应把源盘和目标盘的槽口号、驱动器号改为1、1及1、2。

② 目标盘可以是未经格式化的新盘，也可以是使用过的盘片，但经拷贝后，目标盘上的原有信息会被抹去。

③ 在单驱动器拷贝的情况下，由于要交换多次盘片，为保险起见，源盘一定先贴好写保护标签，以免误操作毁去盘上信息。目标盘上必须没有写保护。

④ 由于篇幅限制，我们仅就事论事地简要介绍了拷贝过程的操作。至于各种拷贝程序还具有的其他功能，则留待读者在实践中体会或查阅有关资料。

前面已说过，超级拷贝程序是多种多样的，它们在用法和功能上各有千秋。我们仅介绍了其中一例，其他的拷贝程序在使用上与之大体相似，相信读者掌握了其中的一种后，再去摸索另外的拷贝程序就不会太困难了。

96. 怎样删除磁盘上的无用文件和对文件更名？

当磁盘上的某个文件对你没有用处时，可以用 DELETE 命令把它删除，以便腾出磁盘空间存储其它的文件。例如，要删除盘上名为“AAA”的程序，敲入以下命令即可：

DELETE AAA ⤸

DELETE 命令的一般格式为：

DELETE fn [, Ss] [, Dd] [, Vv]

注　意：

一个经加锁保护的文件是不能被删除的。必须先用 UNLOCK 命令对其解锁后才能进行删除操作。

改变磁盘上某一文件的名字叫做文件更名。进行这一操作的 DOS 命令是 RENAME。例如，欲将盘上名为 OLDF 的文件改名为 NEWF，则敲入：

RENAME OLDF, NEWF ⤸

即可把原来的名字“OLDF”改为新名字“NEWF”。

作更名操作时，总是旧名字在前，逗号后面才是新名字。

经过加锁保护处理的文件必须在解锁后才能进行更名操作。

对某个程序的更名操作,还可用先调入内存,再用新名字存入磁盘的方法改变其名字，但此法没有上述的方法好。因为你还需进行一次删除旧名字的操作。

97. 怎样在监控状态下做十六进制数的加减法?

在监控状态下可以用命令方式进行二位十六进制数的加减法。但我们在实际操作中经常遇到的是四位十六进制地址的运算，解决的办法是将四位十六进制地址分解为低位和高位两个二位十六进制分别进行运算。已知程序首址和长度,计算程序的末址就是常用的十六进制加法运算。

例：求十六进制数 $ 4 F 0 与 $ 2 E 01 之和。方法是先将 $ 4 F 0 的低位 F0 与 $ 2 E 01 的低位 01 相加,再将二者的高位 4 和 2 E 相加,即可得出其和。具体操作如下(注意 * 为监控状态提示符):

*F0 + 01 ↵	先计算两个低位之和
*F1	结果
*4 + 2E ↵	计算两个高位之和
*32	结果

则得到 $ 4 F 0 与 $ 2 E 01 之和为 $ 32 F 1。如果低位相加时有进位,一定不要忘了在做高位相加时把进位加上。

例：计算十六进制数 $B 600 与 $ 1803 之差。

*0 — 03 ↵	先计算两个低位之差
*FD	结果,对高位有借位
*B 5—18 ↵	计算两个高位之差。因为上一步存在借位,故被减数 $B 600 的高位 B 6 事先减去借位,得 B 5。

*9D　　　　　　　　　　结果

则得到 $B 600 与 $ 1803 之差为 $ 9 DFD。

98. 如何在程序中实现对高分辨率图形的打印?

在程序中实现高分辨率图形的打印，第一步是要将绘图程序或二进制图形调入主机内存，如果是绘图程序则先运行之，使其在显示器上绘出待打印的图形；第二步是使打印机联机；第三步是用“POKE 1913，n”语句定义按什么方式打印图形；第四步是执行“PRINT CHR$ (17)”语句，该语句等价于“Ctrl+Q”，就可将所需的图形打出 。

下面是打印一个二进制图形的程序实例：

```
10  PRINT CHR$(4); "BLOAD HDT, A$2000"
20  PRINT CHR$(4); "PR#1"
30  POKE 1913,1
40  PRINT CHR$(17)
50  PRINT CHR$(4); "PR#0"
```

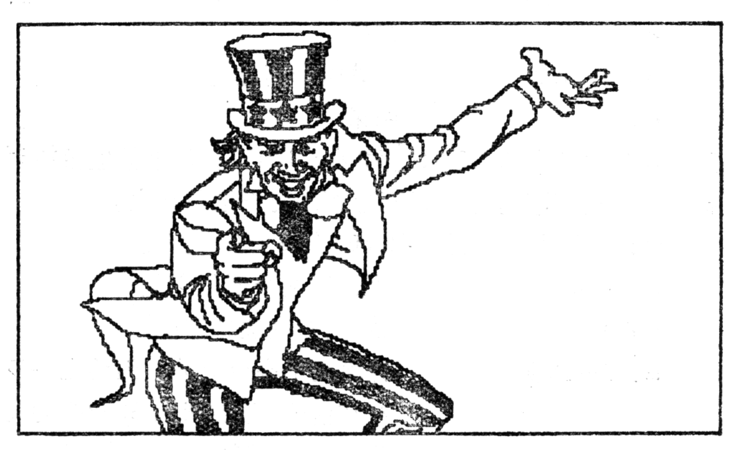


图 21　高分辨图形示意

10 语句首先把二进制图形调入内存的高分辨率第 1 页；20 语句使打印机联机；30 语句定义打印方式，当 n 取值为 1 时，是按正常态正常尺寸打印高分辨率第 1 页的图形；40 语句在 BASIC 程序中表示“Ctrl＋Q”；50 语句使打印机脱机。打印结果如图 21 所示。

如果用程序方式打印正弦曲线，则程序如下：

```
10   HGR2: HCOLOR=3
20   FOR X=1 TO 279
30   Y=60*SIN(X/10)+80
40   HPLOT X,Y
50   NEXT
60   PRINT CHR$(4); "PR#1"
70   POKE 1913, 2
80   PRINT CHR$(17)
90   PRINT CHR$(4); "PR#0"
```

10 至 50 语句首先在屏幕上给出正弦曲线；60 至 80 语句则在打印机上打出该曲线；90 语句使打印机脱机。

99. 怎样查询软盘上的剩余存储空间？

一张工作用盘片存入了一定数量的文件后，究竟还有多少剩余的存储空间可用，常常是用户关心的问题。为此，DOS 3.3 操作系统提供了一个有用的程序“FID”。FID 共包含了 8 个功能，其中第 3 个功能就是用来查询盘片上剩余的存储空间。当你调用这一功能时，它会告诉你所查盘片上剩余的扇区数和已用扇区数。1 个扇区可容纳 256 个字节的信息，由此可换算出盘上还能存储多大的文件。

查询盘片剩余空间的操作步骤是：

① 插入 DOS 3.3 系统盘，开机或用 PR＃6 引导进入

“]”状态。

② 运行 FID 程序，敲入：

] BRUN FID ⟩

屏幕显示：

```
APPLE II  FILE DEVELOPER FID VERSION M
COPYRIGHT 1979 APPLE COMPUTER INC.
CHOOSE ONE OF THE FOLLOWING OPTIONS
<1>COPY FILES
<2>CATALOG
<3>SPACE ON DISK
<4>UNLOCK FILES
<5>LOCK FILES
<6>DELETE FILES
<7>RESET SLOT &DRIVE
<8>VERIFY FILES
<9>QUIT
WHICH WOULD YOU LIKE?
```

③ 选择功能(3)，敲入数字3，屏幕显示：

SOURCE SLOT?

询问驱动器所在槽号。

④ 敲入 6，屏幕提示：

DRIVE?

询问驱动器号码。

⑤ 插入工作用盘片，敲入 1，显示：

0006 SECTORS FREE

0554 SECTORS USED

表示剩余 6 个扇区，已用去 554 个扇区。

100. 怎样查询主机内存的剩余容量？

当程序被装入内存后，用户有时需要知道内存（RAM）

中还有多少剩余的空间。这时可以用 FRE 命令。其命令格式为：

FRE(n)

其中 n 是一个虚参数，可为任一小于 32767 的非负整数。例如： FRE (0)。

需要说明的是，执行此命令，虽然能给出内存的自由空间值，但用户在屏幕上却看不到。只有把 FRE 命令与 PRINT 命令连用，才能在屏幕上显示结果。例如：执行 PRINT FRE (0)↲，屏幕上就以十进制形式显示剩余内存量。若显示值出现负值，则表示内存的自由空间值超过 32767。把负值加上 65536，便得到实际的内存自由空间值。例如 −30322，即 −30322 + 65536 = 35214。自由空间值为 35214 字节。

101. 怎样设置 RAM 中用户区的上下限值？

学习机的中央处理单元（微处理器 6502）的寻址能力为 64 K 字节存储空间，所以，学习机的主存储器，通常称为内存(RAM)，其容量为 64 K 字节(简写为 64 KB)。

但是，学习机内所用的存储空间远大于 64 KB。它们由三类存储器组成：随机存取存储器 RAM；只读存储器 ROM 和输入输出缓冲存储器单元 I/O。对所有存储空间的访问，在学习机内都是通过对主存储器，即 64 K 字节的存储空间的寻址实现的。其方法是采用存储体切换技术，使得同一逻辑地址空间可以映射到多个同样大小的物理地址空间。换句话说，通过对存储体切换开关的控制，仅需要在内存 64 KB 的范围内寻址，就可访问到学习机的所有存储空间。

所以，在可直接访问的全部 64 KB 内存中，系统对某些

存储区域有特殊安排，用户不得使用。习惯上，我们把全部64 KB内存划分为256个存储页面，每一页的容量为256个字节。系统对这256存储页面的安排见表17。

从表17可以看出，供用户使用的内存区域是有限的，它位于内存区的中间，用户的所有程序和数据等均放在这些区域。而内存区的上下两头，系统已作了特殊分配，因此必须对这些区域进行保护，即设置工作 RAM 区的上下限。

此外，引导 DOS 系统或运行某些磁盘文件之后，DOS 系统中的某些管理文件首先被装入主机的 RAM 中，例如用 FID 程序拷贝文件或查询磁盘剩余空间时，FID 程序本身先被装入主机内存，然后再执行用户命令或运行用户程序。这种首先装入 RAM 的程序，占据了一定的内存空间，限制了用户

表 17　内存分配情况表

页次		用途
十进制	十六进制	
0	$00	系统程序
1	$01	系统堆栈
2	$02	输入缓冲区
3	$03	监控程序及 DOS 矢量地址单元
4～7	$04～$07	文本方式及低分辨率图形基本页面(第1页)
8～11	$08～$0B	文本方式及低分辨率图形辅助页面(第2页)
12～31	$0C～$1F	用户区
32～63	$20～$3F	高分辨率图形基本页面(第1页)
64～95	$40～$5F	高分辨率图形辅助页面(第2页)
96～191	$60～$BF	用户区
192～199	$C0～$C7	输入输出空间
200～207	$C8～$CF	输入输出 ROM
208～255	$DO～$FF	存储体切换空间

在这些区域的使用，而不同的文件所占据的内存空间大小又各不相同。再则，用户在内存中存放的一些程序、数据，例如绘图程序中的二进制图形表程序，也需要进行保护。

为此，APPLESOFT 提供了两条设置RAM用户区上下限地址的命令：

HIMEM: addr 1

LOMEM: addr 2

它们的功能是设置 BASIC 程序工作区域的上、下限地址。目的是防止 BASIC 程序的数据破坏高分辨率图形显示区域或机器语言子程序。

HIMEM 用来设定 RAM 中用户区的最高地址。addr 1 是一个十进制数值，表示用户希望设置的 RAM 最高地址值，取值范围为：±65535。

LOMEM 用来设定 RAM 中用户区的最低地址。add 2 也是一个十进制数值，表示用户希望设置的 RAM 最低地址值，取值范围为：±65535。

一般，在引导 DOS 的情况下开机，HIMEM 值自动设置为 $9600，LOMEM 值则由“HELLO”程序的大小决定，即指向内存中 BASIC 程序的尾部。若不装入 DOS，则 HIMEM 值自动设置为 $C 000，LOMEM 值自动设置为$0804。装入 DOS 后在 BASIC 状态下的内存分配如图22。

由图22中我们可以看到，BASIC 的字符串在高分辨率图形区之上，由于字符串区是向下延伸的，当它大到必须侵占高分辨图形区时，高分辨图形区就会被破坏。再譬如，BASIC 程序中要调用机器语言子程序，将机器语言子程序放在 $801—$9600之间的某一区域中。这时该子程序很容易被 BASIC

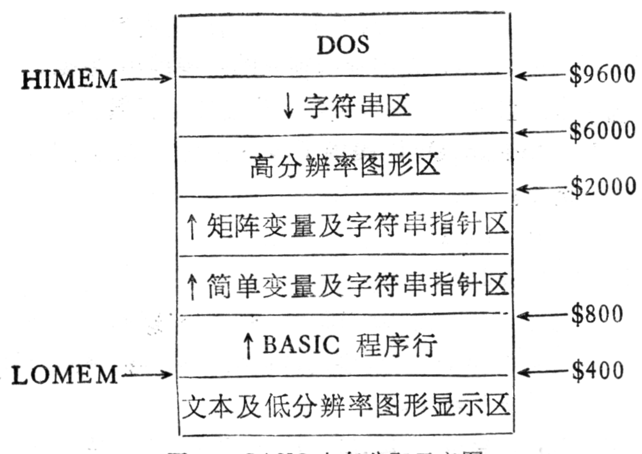


图 22　BASIC 内存分配示意图

程序的数据破坏。因为这个区域是系统自动设置的 BASIC 工作区，随时都有可能占用这个区中的任何一个位置。HIMEM 和 LOMEM 给用户提供了自己设置 BASIC 工作区域的手段。如果要用高分辨率图形方式作图，执行 HIMEM: 8191 命令就可实现对高分辨率显示区进行保护的目的。也可以通过将机器语言子程序放在 HIMEM 设置的地址之上的空闲区的办法，使之免遭破坏。

注意，由于在中文状态下 BASIC 使用 $9200 到 $9600 作为屏幕映射区，故进入中文状态后 HIMEM 自动设置为 $9200。

内存中 BASIC 程序的第一条语句都是从 $801 地址开始向上存放的，程序最末尾地址加 4 就表示当前 LOMEM 地址。最低地址是随程序行的增加、删除而自动调整的。

102. 怎样查询RAM中用户区的上下限值?

在学习机的内存中，有4个特殊的存储单元在系统启动后用来存储RAM用户区的上下限地址值。它们是：$69和$6A单元(十进制105和106单元)用来装用户区的下限值。$69装入下限值的低位，$6A装入下限值的高位。$73和$74单元(十进制115和116单元)用来装用户区的上限值。$73装入上限值低位，$74装入上限值高位。

知道了上述4个单元的用途，我们就可以查询用户区的上下限值。

在BASIC状态下，使用下述命令或语句，可在屏幕上显示出用户区下限的当前值：

PRINT PEEK (106)*256+PEEK (105)↲

或 100 PRINT PEEK (106)*256+PEEK (105)

下述命令或语句可在屏幕上显示出用户区上限的当前值：

PRINT PEEK (116)*256+PEEK (115)↲

或100 PRINT PEEK (116)*256+PEEK (115)

注意，以上命令或语句执行后得到的是用户区上下限的十进制值。

如果想获得用户区上下限的十六进制值，可在监控状态下敲入：

69. 6A↲

得到用户区上限的十六进制地址值。

敲入

73. 74↲

得到用户区上限的十六进制地址值。

例如,在不插入 DOS 盘的情况下开机，我们用 CALL－151 命令进入监控,再敲入:

69. 6A ⤸

得到的显示结果为:

69—04 08

即表明用户区当前的下限值为＄0804。

103. 怎样查询内存单元的数值和对内存单元置数?

为了运行机器码程序或分析主机运行情况，用户有时需要了解一个内存单元或一组内存单元中的数值，以及对这些内存单元置数。下面分两种情况来讨论这个问题的具体解决方法。

① 直接在 DOS 环境下了解内存单元中数值或对内存单元置数。

通常，这种情况发生在 APPLESOFT 运行过程中。用 POKE 命令和 PEEK 函数可以解决。其格式为:

POKE addr, n 存数

PEEK (addr) 取数

其中，POKE 命令可将 0～255 间的整数值 n 放到由addr 这个值指定的内存单元中。addr 为十进制表示的内存地址。这条命令实现了在 APPLESOFT 状态下对内存单元的置数。注意本命令的地址和数值都必须用十进制形式表示。

PEEK 函数是把 addr 指明的内存单元中的内容取出,即它实现了对存储于内存某个单元的数值的查询。内存单元地址必须用十进制表示，外加圆括号。并且，PEEK 函数一定要和 PRINT 命令连用,否则,在屏幕上什么也看不到。

例如,要将内存单元 32 ($ 20) 的值置成 20 ($ 14),可执行下述命令:

POKE 32, 20 ⤸

在程序中使用语句:

100 POKE 32, 20

就可把内存单元 32 的值置为 20。

如果我们要了解内存单元 115 ($ 73) 的值,可用:

PRINT PEEK (115) ⤸ 或

100 PRINT PEEK (115)

执行后获得。

② 查询一组内存单元的内容或对一组内存置数。

由上面可知,POKE 命令和 PEEK 函数使用一次只能对一个存储单元置数或取数。对于需要查询一组内存单元来说就很不方便。解决这个问题的途径是在监控状态下进行操作。

(A) 在监控状态下查询内存单元的内容

进入监控后,用户只要敲入待查询的内存单元的十六进制地址,敲回车后,该单元的内容就以十六进制的形式显示在该地址的右边。见下例:

] CALL 151 ⤸	进入监控
* AA 61 ⤸	查询内存单元 $AA61 中的内容
AA 61-7 F	$AA61 内存单元的值为 7 F

如果要查询一组内存单元的内容,可在打入该组内存单元的首址后连续敲回车键,每敲一次,屏幕上便显示出后面 8 个内存单元的内容。例如,将一个二进制程序调入从 $ 1000 开始的内存单元中,然后再查询内存单元 $ 1000～$101 F 的

内容：

```
]CALL 151⤶
*1000 ⤶
1000-FF

*⤶
FF BF 2E AF 0E 20 03 0A
*
1008-00 FF FF 02 A0 B0 2C FE
1010-64 3C 2F 9D 00 5A 7F 20
*⤶
1018-7F 4D 3A 2E BE 6C 0E 0F
```

也可以敲入待查询的内存单元的首地址和末地址，中间用“·”号隔开，然后敲回车键。例如，查询＄1000～＄101 F的内容，可按下述操作：

```
*1000.101F ⤶
1000-FF BF 2E AF 0E 20 03 0A
1008-00 FF FF 02 A0 B0 2C FE
1010-64 3C 2F 9D 00 5A 7F 20
1018-7F 4D 3A 2E BE 6C 0E 0F
```

（B） 在监控状态下对内存单元置数

如果用户要往某一组内存单元写入一段机器码（也可只对某一个内存单元置数），进入监控后，先敲入准备装机器码程序的内存单元首址，然后紧跟一个冒号“：”，接着敲入需要存放的一串二位十六进制机器码，每敲入一个二位十六进制数后敲一下空格键，待这一串机器码输入完后，按下回车键，则这一串数值就被存入到指定的内存单元中去了。注意，每次最多可输入 85 个二位十六进制数，如需输入的数超过 85 个，可分几次输入。从操作动作上理解，就是输入完若干个二

位十六进制数后，按一下回车键，再敲入一个冒号“：”，然后又接着输入。

例如，把 A9 01 8D C2 C0 A9 FF 8D C3 C0 60 这一串机器码存入到首址为 $ 800 的内存单元中去，操作如下：

]CALL 151 ⤸　　　　进入监控

*800: A9 01 8D C2 C0 A9 FF 8DC3C0 60 ⤸ 存入数据

若检查存入内容是否正确，可按 A 中叙述的方法检查。

104. 怎样将内存中某一数据块移到指定的位置？

在编制程序或设置数据区时，常需把一个数据块移到内存的另一处。这时可用监控程序中的移动命令 M（MOVE）。

格式：目的首地址＜源首地址.源末地址 M

敲回车后，原来地址中的内容保持不变，而目的地址中内容存入了前者的内容。

例如，要把内存单元 $ 1000～$ 1150 的机器语言程序移到 $ 800 开始的内存单元中去，在监控状态下敲入：

*800 ＜ 1000. 1150M ⤸

执行后，原内存单元$ 1000～$ 1150 中的内容不变，而$ 800～$ 950 区域则存入了与 $ 1000～$ 1150 完全相同的内容。

105. 怎样改变学习机的屏幕显示状态？

中华学习机屏幕字符有正常、反相、闪烁三种显示状态。

正常态是指屏幕上的显示信息为“黑底白字”；反相态是“白底黑字”，闪烁态是指屏幕上显示的信息不断闪烁。

在西文状态下，三种显示状态都可以通过命令或在程序中用语句设置或转换。但在中文状态下，则不支持闪烁态显

示。

① 在 BASIC 程序中改变显示状态。

当你使用西文 BASIC 时，有三条用于改变显示状态的命令：

INVERSE	使显示字符呈反相态
NORMAL	使显示字符恢复到正常态
FLASH	使显示字符呈闪烁态

在中文状态下，FLASH 命令不能使用。

当使用上述三条命令时，可以用立即执行方式，也可用程序执行方式。反相态和闪烁态的设置可以使屏幕上的显示信息醒目。下面是一个在中文状态下使用 INVERSE 和NORMAL 命令的 BASIC 程序实例。

本例是一个根据每个学生的数、理、化成绩，统计平均成绩的简单程序。其中“平均成绩”这一字符串需要用反相显示。

程序如下：

```
5 HOME
20 INPUT "学 号: "; N
30 PRINT
40 INPUT "数 学: "; A
50 PRINT
60 INPUT "物 理: "; B
70 PRINT
80 INPUT "化 学: "; C
100 PRINT
150 INVERSE
160 PRINT "平均成绩:";
170 NORMAL
190 PRINT (A+B+C)/3
200 GET S$
210 GOTO 5
```

程序中的 150 语句使屏幕呈反相态显示，160 语句以反相态把“平均成绩：”显示出来，170 语句再恢复到正常态显

示。程序运行结果如图 23 所示

学　　　号:	01
数　　　学:	98
物　　　理:	96
化　　　学:	94
平均成绩:	96

图 23　运行结果示意图

注意，INVERSE 和 FLASH 只能使：

PRINT 语句中的打印内容；

INPUT 语句中的提示字符串或“？”号；

屏幕提示符“]”；

程序运行中出现的错误信息

等变为反相态或闪烁态，对键入的字符(如对 INPUT 语句的输入)或显示程序清单无效。

② 在监控程序中改变显示状态。

这由下面两条立即执行命令实现：

I　　进入反相态显示

N　　恢复正常态显示

I 和 N 命令只能决定主机执行程序、命令的结果在屏幕上的显示方式，对程序、命令本身的显示方式无效，即程序清单，命令始终以正常态方式显示。

下面举例说明。

在屏幕上依次显示 A～Z 26 个字符的机器码程序是：

A9 C1 20 ED FD 18 69 01 C9 DB D0 F6 60

按下列步骤把机器码置入 $ 300 开始的内存中。

] CALL 151↵　　(进入监控 MONITOR 状态)

*300:A9 C1 20 ED FD 18 69 01 C9 DB D0 F6 60↵

(把机器码程序存入 $ 300 开始的内存中)

* I ↵　　(使显示进入反相态)

* 300 G↵　　(执行该程序)

屏幕上以反相态显示 A～Z 26 个字符:

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

*N↵　　(返回正常态显示)

* 300 G ↵　　(再次执行该程序)

屏幕上以正常态显示 A～Z 26 个字符:

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

③　在小汇编语言环境下改变屏幕显示状态。这也是调用监控命令 I 和 N，但在监控命令前应加上 "$" 记号。具体如下:

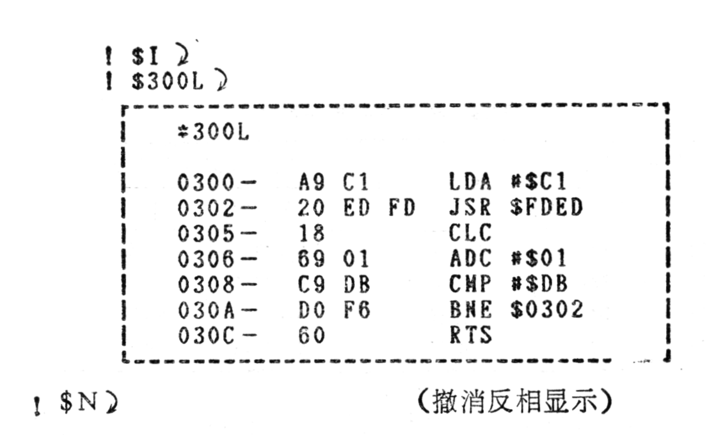
$I　　进入反相显示

$N　　恢复正常显示

例如，与上述显示 A～Z 26 个字符的机器码程序对应的小汇编程序是:

```
0300-A9 C1        LDA #$C1
0302-20 ED FD     JSR $FDED
0305-18           CLC
0306-69 01        ADC #$01
0308-C9 DB        CMP #$DB
030A-D0 F6        BNE $0302
030C-60           RTS
```

在正常显示态情况下用“$ 300 L”命令反汇编该程序，屏幕显示如上所示。若先用 $I 使显示方式进入反相态，则反汇编的内容全部以反相态形式显示出来。具体步骤如下(设系统已处于反汇编状态，上述程序也已置入内存)：



```
! $I ↵
! $300L ↵

  *300L

  0300-   A9 C1      LDA #$C1
  0302-   20 ED FD   JSR $FDED
  0305-   18         CLC
  0306-   69 01      ADC #$01
  0308-   C9 DB      CMP #$DB
  030A-   D0 F6      BNE $0302
  030C-   60         RTS

! $N ↵                     (撤消反相显示)
```

106. 如何设置屏幕的显示窗口？

当在屏幕上显示文件或程序(而不是图形)时，其屏幕显

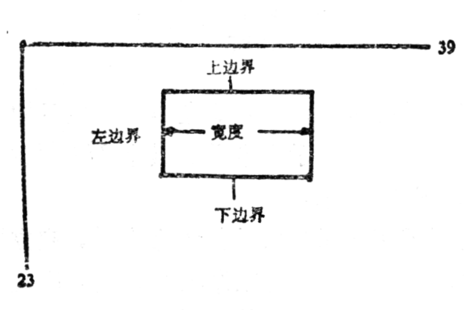


图 24　屏幕参数示意图

示格式为 24×40，即 24 行，40 列，一页共 960 个字符，见图 24。而有时需要保留屏幕上某一部分内容，而在其另一部分显示变化的内容。学习机允许用户通过对四个特定内存单元进行置数来改变屏幕的显示尺寸。这四个特定内存单元地址为 32（$ 20），33（$ 21），34（$ 22），35（$ 23），其作用见表 18。

表 18　改变屏幕显示尺寸

内存单元地址		作　　用	参数　最小值/正常值/最大值	
十进制	十六进制		十进制	十六进制
32	$20	左边界	0/0/39	$0/$0/$27
33	$21	显示区宽度	0/40/40	$0/$28/$28
34	$22	上边界	0/0/24	$0/$0/$18
35	$23	下边界	0/24/24	$0/$18/$18

在 APPLESOFT 环境下，可通过执行 POKE 命令对上述特定内存单元置数，以改变显示窗口的大小。例如：

```
10  POKE 32, 0
20  POKE 33, 20
30  POKE 34, 0
40  POKE 35, 12
50  HOME
```

执行这段程序后，所有要在屏幕上显示的内容仅在左上角 1/4 屏幕范围上显示和卷动。其余 3/4 面积上原有内容保持不变，如图 25 所示。

执行了屏幕显示尺寸的修改命令后，应立即执行一次 HOME 命令，使光标移至工作区域的左上角。这样，文件才能在指定窗口中卷动。否则，文件只会重叠显示在指定窗口的

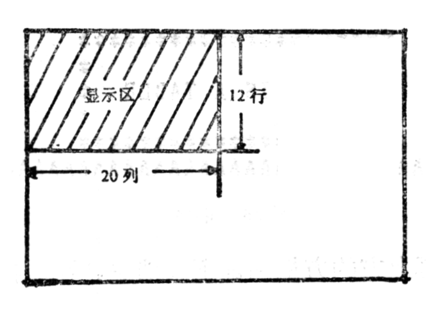


图 25　改变显示窗口

最末一行上。

下面举例说明。

设有程序如下：

```
5  HOME
10  PRINT  TAB( 10);"**************
     ********"
20  PRINT  TAB( 10);"*"; TAB( 30);
     "*"
30  PRINT  TAB( 10);"*"; SPC( 3);"
     THIS IS A TABLE"; TAB( 30);"*
     "
40  PRINT  TAB( 10);"*"; TAB( 30);
     "*"
50  PRINT  TAB( 10);"**************
     ********"
60  POKE 34,6
70  HOME
80  PRINT "AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
     AAAAAAAAAAAAAAAA"
```

程序中，10～50 号语句在屏幕的上面画出如图 26 所示的方框，并在框内标出“THIS IS A TABLE”（这是一个表）。60号语句把屏幕的上边界由 0 变为 6 。这样，不管以后在屏幕上显示什么内容（程序中显示出一串 A），包括用 LIST 命



图 26 框图

令列清单，屏幕上方的方框图都不会消失，所有内容都显示在方框的下面。

由于 GR、HGR、HGR2、TEXT 命令会撤销上述所作的特殊设定，恢复正常屏幕显示尺寸。所以在需要保留局部屏幕显示内容的场合下不能作图。

107. 怎样用 MAKE TEXT 程序建立顺序文件？

MAKE TEXT 是 DOS 系统盘片中的一个 APPLESOFT 程序，其清单如下：

```
] LIST
 5 REM MAKE TEXT
10 DIM A$(100):I=0
20 D$=CHR$(4):REM Ctrl-D
30 HOME:TEXT
40 PRINT "YOU GET TO TYPE ONE STRING
          AT A TIME."
50 PRINT  "A  STRING MAY HAVE UP TO 239
            CHARACTERS."
60 PRINT "THIS PROGRAM LETS YOU WRITE
          TEXT FILES."
70 PRINT:I=I+1
80 PRINT "(PRESS THIS RETURN KEY
             TO QUIT.)"
90 PRINT "TYPE STRING #";I;":";
100 INPUT " "; A$(I)
110 IF A$(I)< >" " GO TO 60
120 PRINT
130 INPUT "WHAT FILE NAME?"; N$
```

```
140 PRINT D$; "OPEN"; N$
150 PRINT D$; "DELETE"; N$
160 PRINT D$; "OPEN"; N$
170 PRINT D$; "WRITE"; N$
180 PRINT I-1
190 FOR J=1 TO I-1
200 PRINT A$(J)
210 NEXT J
220 PRINT D$; "CLOSE"; N$
```

运行这一程序可方便地建立顺序文件，其具体方法如下：

① 将含有 MAKE TEXT 文件的 DOS 3.3 系统盘插入驱动器中，开机引导到“]”状态。

② 装入 MAKE TEXT 文件，敲入：

] LOAD MAKE TEXT ⤸

③ 运行 MAKE TEXT 程序，敲入：

] RUN ⤸　　屏幕显示：

```
YOU GET TO TYPE ONE STRING AT A TIME.
A STRING MAY HAVE UP TO 239 CHARACTERS.
THIS PROGRAM LETS YOU WRITE TEXT FILES.
(PRESS THE RETURN KEY TO QUIT.)
TYPE STRING #1:
```

请键入一个字符串。

字符串至多 239 个字符。

该程序帮助你建立文本文件。

(敲回车键就退出)

敲入字符串＃ 1：

意思是要求用户输入顺序文件的第一个字符串。

④ 敲入第一个字符串“HELLO”

HELLO！⤸　　屏幕显示：

```
THIS PROGRAM LETS YOU WRITE TEXT FILES.
(PRESS THE RETURN KEY TO QUIT.)
TYPE STRING #2:
```

该程序帮助你建立文本文件

(敲回车键就退出)

敲入字符串# 2:

意思是输入顺序文件的第二个字符串。

⑤　假设第二个字符串是“WHAT IS YOUR NAME?”，则敲入:

WHAT IS YOUR NAME?⤶　　屏幕显示:

```
THIS PROGRAM LETS YOU WRITE TEXT FILES.
(PRESS THE RETURN KEY TO QUIT.)
TYPE STRING #3:
```

⑥　要求我们输入第3个字符串，敲入:

MY NAME IS ZHANG HUA.

如此循环直到顺序文件中的字符串输完为止。

⑦　敲回车键退出，表示顺序文件中字符输入完毕。屏幕提示:

WHAT FILE NAME?

意思是请给出文件的名字。

⑧　假设建立的文件取名为“TALK1”，则敲入:

TALK1⤶

屏幕最后显示:

```
OPEN TALK1
WRITE TALK1
 3
HELLO!
WHAT IS YOUR NAME?
MY NAME IS ZHANG HUA.
CLOSE TALK1
```

系统将建立的文件显示在屏幕上。其中的3表示文件中共有多少个字符串，我们先前敲入了多少，这里就显示数字几。

使用 MAKE TEXT 来建立顺序文件必须注意：

① 用 DOS 上的 MAKE TEXT 文件建立的顺序文件，最多可包含101个语句(即字符串)，如还不够，可将上述程序中的10句改为：

10 DIM A$ (255):I = 0

则语句可增加到256句。

② 每个字符串中不允许有逗号及冒号，否则逗号及冒号后的语句内容会自动丢失。

③ 每个字符串长度不得超过239个字符，过长，可分段输入。

108. 怎样用 RETRIEVE TEXT 程序检索顺序文件？

RETRIEVE TEXT 是系统盘片内的一个 APPLESOFT 程序，其清单如下：

```
]LIST

10 D$ =  CHR$ (4): REM  CTRL D
12  PRINT "THIS PROGRAM RETRIEVES
     TEXT FILES"
14  PRINT "CREATED BY THE 'CREATE
     TEXT' PROGRAM."
16  PRINT "MON C,I,O IS IN EFFECT."
18  PRINT
20  INPUT "NAME OF TEXT FILE? ";Z$

22  PRINT D$;"MON C,I,O"
24  PRINT
30  PRINT D$;"OPEN ";Z$
40  PRINT D$;"READ ";Z$
```

```
50  INPUT I
55  DIM A$(I)
60  FOR J = 1 TO I
70  INPUT A$(J)
80  NEXT J
90  PRINT D$;"CLOSE ";Z$
100  PRINT D$;"NOMON C,I,O"
```

运行该程序，则可在屏幕上显示出所需顺序文件的内容。其具体步骤如下：

① 将含有 RETRIEVE TEXT 程序的 DOS 3.3 系统盘插入驱动器中，开机引导到“]”状态。

② 运行 RETRIEVE TEXT 程序，

屏幕显示：

```
THIS PROGRAM RETRIEVE TEXT
FILES CREATED BY THE "CREATE TEXT"
 PROGRAM.
MON C,I,O IS IN EFFECT.
NAME OF TEXT FILES?
```

要求输入文件名字。

③ 敲入文件名 “TALK1”，显示：

TALK1 ⤸

?

要求输入字段个数。

④ 敲入 3 ⤸，屏幕显示：

```
MON C,I,O
OPEN TALK1
READ TALK1
? 3
? HELLO!
```

```
? WHAT IS YOUR NAME?
? MY NAME IS ZHANG HUA.
CLOSE TALK1
NOMON C,I,O
```

这就将先前建立的 TALK1 文件读入到内存，并显示在屏幕上。

109. 怎样在甲程序运行结束前调用盘片上的乙程序并继续运行？

这种功能称为"内存覆盖"或"程序链接"，是个十分重要的功能。

当用户程序所需的容量大于内存的容量时，要将用户程序分成几个程序块，每一块的容量均小于内存允许值。用户程序工作时，先输入第一块程序，在其末尾，调入有关的 DOS 命令，然后由 DOS 系统自行调入和运行第二块程序，……直至全部程序执行完毕，这个过程称为"内存覆盖"。

实现内存覆盖，通常要求实现变量传递，即在调用及运行第二块程序时，第一块的中间运算结果，即所有变量和数据全部有效，并且可继续参加第二块程序的运算。

注意，在下述各种链接方法中，自定义函数及函数值均不能实现变量传递，所以，在链接运行时，应尽量避免使用自定义函数。若必需使用，则应该在后续程序块中重新定义自定义函数。

在 DOS 状态下有以下四种链接方法：

① 在 APPLESOFT 第一块程序末尾，END 语句之前添加一句：

2000 PRINT CHR$(4); "CHAIN fn 2"

上述 fn 2 为第二块程序文件名代号，此法编程简单，但转入

第二块程序运行后，第一块程序中的变量和数值全部丢失，不能传递。

② 在 APPLESOFT 第一块程序末尾，END 语句之前添加二句：

```
2000 PRINT CHR $ (4); "BLOAD CHAIN, A 520"
2002 CALL 520 "fn 2"
```

此法特点是：由第一块程序转入第二块程序运行后，以前的变量和数据，除自定义函数之外，均有效，能实现变量传递。

上述 CHAIN 是 DOS 系统盘上的一个专用的二进制程序，运行 2000 句，是将盘上的 CHAIN 二进制程序装入起始地址为十进制 520（十六进制 \$0208）的内存，运行 2002 句，即转入运行520地址开始的 CHAIN 子程序（是由 6502 汇编语言编写的），然后由子程序自动将盘片上的 fn 2（第二块程序）装入内存并运行。以此保证实现变量传递。

注 意：

二进制程序都有规定的装入地址，若装入地址错误，则程序运行出错，CHAIN 程序规定装入地址为 520，不能在 2000 句中随意改动此数字；2002句中 520 与引号之间不能留空格。

③ 在整型 BASIC 中，程序链接比较简单，只要在第一块程序末尾，END 语句之前添加一句：

```
2000 PRINT CHR$(4); "RUN fn2"
```

就能自动链接运行盘片上的 fn 2 程序，并实现变量传递。

④ 如果第一块 APPLESOFT 程序在 D 1 驱动器盘片上，第二块程序在 D 2 驱动器盘片上，那么在文件名后应加上驱动器号标志，以实现不同驱动器之间的程序链接。应插入的语句如下：

```
2000 PRINT CHR$(4); "BLOAD CHAIN,A520"
2002 CALL 520"fn2,D2"
```

注　意：

用以上任何一种方法实现程序链接，在调用及运行第二块程序时，第一块中的用户自定义函数及运算得到的数值均无效，所以必须在第二块程序中对自定义函数重新定义，否则将显示“SYNTEX ERROR”(语法错误)。举例如下：

DAY1 及 DAY2 是两个已经存盘的程序，清单如下(CHAIN 是盘片中储存的二进制工作程序)：

```
5  REM DAY1
10 INPUT X
15 Y=X*25
20 DEF FNA(X)=X*X+2
30 PRINT FNA(X)
32 PRINT CHR$(4); "BLOAD CHAIN,A520"
34 CALL 520"DAY2"
40 END
```

```
5  REM DAY2
8  DEF FNA(X)=X*X+2
10 PRINT FNA(X)
20 B(X)=FNA(X)*10
30 PRINT B(X)
40 PRINT X,Y
50 END
```

在 DAY 1 程序中有自定义函数 FNA (X)。键入 LOAD DAY 1⤶，将 DAY 1 装入内存，然后键入 RUN⤶ 运行，屏幕将显示：

(下面问号后是键入内容)

```
? 5
27
27
270
5       125
```

可见，运行 DAY 1 时显示 27 (FNA (X))，键接 DAY 2，运行 DAY 2 后，继续显示 27 (FNA (X))，并且 FNA (X) 继续累加运算得到准确的 B(X)。但是，若在 DAY 2 程序中删去第 8 句，那么重复上述链接过程时将显示"SYNTEX ERROR"。

110. 怎样将盘片中的小程序拼接成一个大程序？

在实用的模块结构式程序设计中，总是先编制好各个程序模块，分别用不同的文件名存盘保存，然后将各模块程序拼装成一个完整的程序。学习机使用系统盘中的 RENUMBER 程序完成此功能。

举例：现有主程序 MAIN 1 (程序清单中 10～60 各句)。另有程序 SUB 1 (程序清单中 100～160 各句)。要求将 SUB 1 程序拼入 MAIN 1 主程序。各程序清单及拼装后的 MAIN 1 程序清单如下：

```
]LIST
10 REM MAIN1
20 DIM Y(20)
30 FOR X=1 TO 20
40 Y(X)=X*X
50 PRINT Y(X)
60 NEXT X
1000 END

]LIST
100 REM SUB1
110 DIM Z(20)
120 FOR X=1 TO 20
130 Z(X)=Y(X)+2*X-10
140 PRINT Z(X)
150 NEXT X
160 END
```

```
]LIST
10 REM MAIN1
20 DIM Y(20)
30 FOR X=1 TO 20
40 Y(X)=X*X
50 PRINT Y(X)
60 NEXT X
100 REM SUB1
110 DIM Z(20)
120 FOR X=1 TO 20
130 Z(X)=Y(X)+2*X-10
140 PRINT Z(X)
150 NEXT X
160 END
1000 END
```

实现这一功能的操作步骤如下:

① 将含有 RENUMBER 程序、MAIN 1 程序和 SUB 1 程序的 DOS 3.3 系统盘插入驱动器,开机引导到“]”状态。

② 运行 RENUMBER 程序,敲入:

] RUN RENUMBER↵

③ 装入主程序 MAIN 1,敲入:

] LOAD MAIN 1↵

④ 准备拼装,敲入:

] &H↵

⑤ 装入子程序 SUB 1,敲入:

] LOAD SUB 1↵

⑥ 自动完成插入工作,敲入:

] &M↵

⑦ 列出程序清单查看,敲入:

] LIST↵

⑧ 存盘,取代原主程序,敲入:

] SAVE MAIN 1↵

在此拼装方法中:

① 子程序与主程序的行号不能有重复。如果有重复的行号,拼装后的程序将会出现两行号相同的语句:

② 如果预先估计到两个程序的命令行号将出现重叠或交错,可在装入子程序之后用 RENUMBER 改变 SUB1 的行号(见下一问)。

③ 拼装后的程序一般需进行适当修改。例如删去多余的 END 语句等,方可运行。

111. 怎样改变 BASIC 程序的行号?

编写一个 BASIC 程序，往往需要进行修改。所谓修改，就是插入、删除或改写某些语句。经过修改，程序的行号往往会变乱。另外，当我们从程序库中选出一些子程序，与其它程序拼接以构成一个新的大程序时，程序的行号也会搞乱。这时就需要重新整理程序的行号。DOS 系统盘片上的 RENUMBER 程序具有整理、改写程序行号的作用。

RENUMBER 中与重写行号有关的命令是:

F: 定义改变行号后文件的首行号。例如 F 30，表示改写行号后，文件的起始行号是 30。

I: 定义改变行号后文件行号的增量，例如 F 30，I15 表示改写行号文件后文件的起始行号是 30，以后每一句行号递增 15。

S: 仅需要对原文件的一部分进行改写时，可用 S 定义改变行号部分的起始行号。例如 S 25 前面的语句行号不变，仅从 25 开始改写。

E: 与"S"成对使用，定义原程序中要改变行号部分的结束行号。例如 S 25，E 35 表示原文件中 25～35 之间的行号要改写，其他的都不要改写。

说明:

① F，I，S，E 的参数选择范围是 0～63999。视需要而定。

② 无论单独使用还是一起使用这四个命令参数，都必须以"&"记号打头，例如: &F 30，I 15，S 25，E 35

③ 各参数之间必须用逗号","隔开。

④ 命令“&↙”(即“&”后面无任何参数),主机以新文件首行号为10、行号增量为10、且对原文件全部重新改写行号的格式进行工作,实际上相当于:

&↙ 同 $ F 10, I 10, S 0, E 63999↙

假设有取名为“AA”的程序:

```
10 DIM A(10)
15 FOR I=0 TO 10
20 A(I)=I*I+10
25 PRINT A(I)
30 NEXT I
35 END
```

现在要把“AA”文件的行号改为从10开始,间隔10。用 RENUMBER 文件改写此程序行号的具体操作步骤是:

① 将含有 RENUMBER 程序的 DOS 3.3 系统盘插入到驱动器中,引导到“]”状态。

② 运行 RENUMBER 程序,敲入:

] RUN RENUMBER↙

显示:

```
APPLESOFT RENUMBER COPYRIGHT 1978
APPLE COMPUTER INC.
RENUMBER(DEFAULT VALUES)
&FIRST 10,INC 10,S0,F63999
&H PUT PROGRAM ON HOLD
MERGE
&M MERGE TO PROGRAM ON HOLD
PRESS "RETURN" TO CONTINUE
```

如果重写行号时对 F、I、S、E 均未定义,则系统自动约定为 F 10、I 10、S 0、E 63999。敲回车键继续下面的操作。

③ 敲入↙,屏幕显示:

```
RENUMBER IS INSTALLED AND READY IF YOU
USE "FP","HIMEM", OR "MAXFILES"
 YOU WILL HAVE TO RETURN RENUMBER
```

意思是 RENUBER 程序已装入内存，并作好准备。如果要使用“FP”、“HIMEM”、“MAXFILES”命令，则必须重新运行 RENUMBER 程序。

④ 插入待改行号的文件盘片，敲入：

] LOAD AA↩　　(AA 为文件名)

]

⑤ 改写行号，敲入：

] &↩

以 10 为行首，间隔 10 且整个程序改写。如果我们要设置有关参数，就敲入适当的 F、I、S 和 E。

⑥ 列出程序清单，

```
]LIST
10 DIM A(10)
20 FOR I=0 TO 10
30 A(I)=I*I+10
40 PRINT A(I)
50 NEXT I
60 END
```

如果第 5 步键入的不是“&↩”，而是下述命令：

&F 30，I 10，S 25，E 35

运行后可得到如下新文件行号：

```
10 DIM A(10)
15 FOR I=0 TO 10
20 A(I)=I*I+10
30 PRINT A(I)
40 NEXT I
50 END
```

其中 10、15、20 三个语句的行号没有改写，从 25 到 35 之间的语句行号改写了，改写后新的首行号是 30，增量是 10。

说明：

① 改写行号命令的基本句法可归纳为

&Fn1, In2, Sn3, En4

② 巧妙应用 n1，n2 两个参数，可把原文件中 n3 到 n4 之间的语句组抽出，并插到程序的任何地方，下面举例说明。

设"BB"文件如下：

```
10 DIM A(10)
20 FOR I=0 TO 10
30 A(I)=I*I+10
40 PRINT A(I)
50 NEXT I
60 PRINT I
70 PRINT I*I
80 END
```

现在需要把 60、70 两句插到 30 与 40 语句之间。用 RENUMBER 把 60、70 两句插到 30～40 之间的步骤：

(A) 用 RUN RENUMBER⤶ 运行 RENUMBER 程序；

(B) 用 LOAD 把 BB 文件装入内存；

(C) 键入下述命令：

&F 32, I2, S 60, E 70

敲⤶后即得到下列程序：

```
10 DIM A(10)
20 FOR I=0 TO 10
30 A(I)=I*I+10
32 PRINT I
34 PRINT I*I
40 PRINT A(I)
50 NEXT I
80 END
```

112. 如何在 APPLESOFT 程序中插入汇编程序?

要在 APPLESOFT 程序中插入汇编程序,必须用到 USR 函数。可以说 USR 是 APPLESOFT 的一个特殊函数。函数格式:USR (n)。

n 可以是一个须由汇编程序处理的数据,也可以是一个形式参数。n 用十进制数表示,n 的取值范围原则上在 −65536～+65535,实际上应保证在整个运算过程中,所得 USR (n) 的数值不超出 ±65535,因此,n 取值范围随 USR 的处理功能不同而不同。在运算过程中如果屏幕显示:

? Illegal quantity error (非法数值错误)

则表示 n 取值不当。

USR 函数是一个重要的特殊函数,使用 USR,可实现两种语言之间的相互调用、转换以及变量信息传递(利用参数 n),以充分发挥各种语言的特长,使程序"优化"。但要注意,在 DOS 环境下的 APPLESOFT 程序中使用 USR 函数,只能运行 6502 汇编程序,不能运行 8080 或 Z 80 汇编程序。

USR 函数的使用比较复杂。现仅以它的一个最简单的功能作为实例。事实上,在字符串输入、输出等工作中,使用 USR,可以在 APPLESOFT 程序中调用监控程序或其它程序库中的子程序。

当 APPLESOFT 程序执行到 USR (n) 函数时,计算机将做以下工作:

① 将 n 值(十进制)转换为十六进制,放在浮点累加器中(内存 $ 009 D～$ 00 A 3 七个字节)。

② 从内存 $ 000 A、$ 000 B、$ 000 C 三个单元取出一

条三字节指令：

4C nn JMPnn

执行该指令，获得汇编程序的入口地址 $nn。

③ 汇编程序的第一项工作是执行首地址为 $E 10 C的“取数子程序”。汇编指令为：

32 0 C E 1 JSR $E 10 C

执行结果是从浮点累加器中得到二字节的整数，数值存放在内存单元 $ 00 A 0（高位）及 $ 00 A 1（低位）中。

④ 汇编程序继续将 $ 00 A 0 及 $ 00 A 1 中的数按用户程序的要求进行处理。将处理结果放在 6502 寄存器 A（高位）及 Y（低位）中。

⑤ 汇编程序再执行首地址为 $E2F2 的“送数子程序”，汇编指令为：

20 F2 E2 ISR $E 2 F 2

执行结果是将 6502 的寄存器 A（高位）及 Y（低位）中的值赋于 APPLESOFT 程序的相应变量中。

⑥ 最后，汇编程序执行返回指令：

60 RTS

返回 APPLESOFT 状态，继续执行原来的 APPLESOFT 程序。

由此可见，在使用 USR (n) 函数之前，要做一系列的准备工作，这些准备工作可归纳如下：

① 手工编制6502汇编程序。表 19 就是一段使用 USR 函数的汇编程序示例（包括地址和机器码）。

程序的结构分为三部分：

I 部分：JSR $E 10 C，完成上述第③条工作。

表 19　汇编程序示例

部　　分	地　　址	机　器　码	汇　编　程　序
I	0300—	20 0C E1	JSR $EI0C
II	0303— 0305— 0307— 0309—	06 A1 26 A0 A5 A0 A4 A1	ASL $A1 ROL $A0 LDA $A0 LOY $A1
III	030B— 030E—	20 F2 E2 60	JSR $E2F2 RTS

II 部分：完成用户所要求的工作。本例中，该工作是将内存 $00A1 及 $00A0 中的数值(四位十六进制)左移一位(即数值乘 2)，并将结果传送至 A、Y 寄存器。由于 6502 有丰富的寻址功能，完成本工作只须四条指令。

III 部分：JSR $E2F2 及 RTS，完成上述第④、⑤条工作。

整个汇编程序的首地址为 $0300。

② 在内存单元 $000A～$000C 预置一条转移指令：

000A—4C 00 03 JMP $0300

注意，这条转移指令中的地址 $0300 就是汇编程序的首地址，二者必须一致。

表 20　16 进制和十进制机器码对照

十六进制	20	0C	E1	06	A1	26	A0	A5	A0
十 进 制	32	12	225	06	161	38	160	165	160
十六进制	A4	A1	20	F2	E2	60	4C	00	03
十 进 制	164	161	32	242	226	96	76	00	03

③ 将上述程序汇编，得到6502机器码，接着将十六进制机器码，按字节转换为十进制数值。我们将结果列在表20中。

④　在 APPLESOFT 程序中用DATA···READ···语句将上述机器码十进制值送入内存，用 POKE 语句存入指定的地址：$ 0300（＝768 是首地址）。以便 USR 函数随时调用该子程序。

完成上例工作的 APPLESOFT 程序如下：

```
10 REM USR
20 DATA 32, 12, 225
30 DATA 06, 161, 38, 160, 165, 160,
        164, 161
40 DATA 32, 242, 226, 96
60 FOR X=768 TO 782
70 READ A:POKE X,A:NEXT X
80 POKE 10,76: POKE 11,00: POKE 12,03
100 INPUT"B=";B
110 IF B=0 THEN 150
120 Y=USR(B)
130 PRINT "USR(";B;")=";Y
140 GOTO 100
150 END
```

对这个程序着重说明以下几点：

①　20～70 语句完成将 6502 目的程序送入内存，首地址为 $0300，共 15 个字节。其中 20、40 语句为固定不变。30 语句内容决定于用户要求的功能。其中 60 语句决定汇编程序的首地址（$0300 ＝ 768）。

②　80 语句完成将 JMP　$0300 指令送入 $000A 开始的内存三个单元。如果汇编程序首地址改变，那么该指令的操作数也要相应改变，二者必须一致。

由此可见，在一个 APPLESOFT 程序中可以先后调用好几个汇编程序。方法是：将各个汇编程序先送入不同起始地址的内存，然后每次使用该子程序之前，先用 POKE 语句对 $000B 及 $000C 内存单元置数，得到所需汇编程序的入口地

址，然后用 USR 函数，获得所需的功能。

③ 第 100～130 语句只是为了表演 USR 函数的使用效果，即键入 RUN⤶ 之后，屏幕向操作员提问 B＝？键入任意数值，计算机即将此数转换为十六进制数，送 USR 子程序，执行左移一位(即乘以 2)再转换为十进制，返回 APPLESOFT 程序，并显示在屏幕上。运行结果如下：

```
]RUN
B=1357
USR(1357)=2714
B=4321
USR(4321)=8642
B=0
```

注意：B 后的 1357 和 4321 是键入的数字。

需要着重说明的是汇编程序首地址的选择方法。在使用过程中，如果 APPLESOFT 程序很长，而 USR (n) 函数涉及的机器码程序也很长，那么，一旦汇编程序首地址选择不当，就会使 USR 函数出错，甚至还会很难找出错误的原因。因此选择好汇编程序的首地址是件非常重要的事。下面将对此作详细介绍。

使用 USR 函数，内存中同时存在两个程序：

① 汇编语言子程序。

② APPLESOFT 程序。

要保证在任何情况下，两个程序不互相覆盖(内存地址不冲突)，必须准确了解程序内存的安排。

APPLESOFT 程序从 LOMEM：地址向上铺设，直至最大地址值 HIMEM：为止。程序过大，屏幕将显示出错信息：

OUT OF MEMORY (内存溢出)

这时就必须使用"内存覆盖"技术，使 APPLESOFT 程序

不超过 HIMEM: 值。所以，汇编语言子程序必须放在 LOMEM: 之下，或 HIMEM: 之上，这样才不致产生两程序互相覆盖的情况。在不引导 DOS 开机的状态下，

LOMEM: = 2052 (即 $0804)

HIMEM: = 38400 (即 $9600)

而且，内存中 $0400～$07FF 为低分辨率作图区，$9600 以上为引导磁盘后的磁盘操作系统区，均不能存放其他程序，所以建议：

① 当汇编程序较短，总长度小于 256 字节(一页)，则首地址可选 $0300，受 LOMEM: 保护，不会被 APPLESOFT 程序破坏。

② 当汇编程序较长，大于一页，六页以内，那么首地址可选 $9000，同时在 APPLESOFT 程序中置 HIMEM: = 36864 ($9000)以保护汇编程序不被 APPLESOFT 程序破坏。此时推荐的 APPLESOFT 程序如下：

```
10 REM USR-1
15 HIMEM:36864
20 DATA 32, 12, 225
30 DATA 06, 161, 38, 160, 165, 160,
        164, 161
40 DATA 32, 242, 226, 96
50 J=36864
60 FOR X=J TO J+14
70 READ A:POKE X,A:NEXT X
80 POKE 10,76: POKE 11,00:
90 POKE 12,144
100 INPUT"B=";B
110 IF B=0 THEN 150
120 Y=USR(B)
130 PRINT "USR(";B;")=";Y
140 GOTO 100
150 END
```

恰当安排汇编子程序的首地址，以达到正确使用 USR 函数的目的。

113. 怎样将13扇区的磁盘文件拷贝到16扇区上使用？

学习机使用的 DOS 系统有16扇区和13扇区两种，目前以前者居多。这两种扇区中磁盘信息的排列不同，所以一般不能在一起工作。

为了能在16扇区的系统上使用13扇区盘片文件，必须将13扇区的磁盘文件按16扇区的要求重新组织并写到16扇区的盘片上去。在 APPLE DOS 系统主盘上，有一个能完成上述转换功能的文件 MUFFIN。下面分单驱动器和双驱动器两种情况介绍转换方法。

首先介绍用单驱动器完成转换的方法。操作步骤如下：

① 对新盘片初始化，未初始化的盘片不能进行两种扇区的转换操作。

② 将含有 MUFFIN 程序的 DOS 3.3 系统盘插入驱动器中，引导到“]”状态。

③ 运行 MUFFIN 程序，敲入：

] BRUN MUFFIN↵　　屏幕显示：

```
APPLEII 3.2 TO 3.3 CONVERTER MUFFIN
VERSION  D COPYRIGHT 1979 APPLE
COMPUTER INC.
CHOOSE ONE OF THE FOLLOWING OPTIONS
(1)CONVERT FILES
(2)QUIT
WHICH WOULD YOU LIKE?
```

要求用户在(1)(2)中选择一个。(1)转换文件，(2)表示

退出。

④ 选择转换文件这一功能，敲入 1 后显示：

SOURCE SLOT?

询问 13 扇区的源驱动器在哪一个槽号中？

⑤ 在 6 号槽中，因而敲入 6，显示：

DRIVE?

询问 13 扇区源驱动器是哪一个？

⑥ 是 1，因而敲入 1，显示：

DESTINATION SLOT?

询问装 16 扇区新盘驱动器的槽号是多少？

⑦ 也是 6，敲入 6，显示：

DRIVE?

询问装 16 扇区新盘的驱动器是哪个？

⑧ 单驱动器也是 1，敲入 1，显示：

FILENAME?

询问要转换哪个文件？

⑨ 要转换整张盘，敲入"＝"符号，显示：

DO YOU WANT PROMPTING?

询问需要屏幕提示吗？

⑩ 要提示敲入 Y，不用提示敲入 N。本例中敲入 Y，显示：

INSERT DISKS THEN PRESS 〈ESC〉 TO RETURN TO MAIN MENU OR ANY OTHER KEY TO BEGIN

意思是插好盘片，敲 ESC 键返回到主菜单（第③步的显示），敲其它键就开始转换。

⑪ 取出 DOS 3.3 盘，插入 13 扇区盘，敲 ⤸，屏幕显示：

INSERT SOURCE DISK

AND PRESS A KEY

意思是插入盘片后敲一个键。

⑫ 敲入⟩,显示被转换的文件名字,等待插入新盘。

⑬ 取出13扇区盘,插入16扇区盘,敲⟩,显示:

DONE

结束本文件转换，返回第⑪步。

说明:

① 16扇区新盘片必须先经过初始化步骤。

② 当主机在屏幕上询问希望被转换的文件名时，如果只需要转换一个，可在键盘上输入一个文件名。如果转换多个,那么当第一个文件转换结束后，主机重新询问文件名时，可接着输入第二个文件名……，直到转换结束。

③ "＝"符号用来表示磁盘文件的全体。"＝"是一个记号，表示"全部""无论什么"。下面介绍它的一些用法:

FI＝LE 转换盘片上所有以"FI"开头以"LE"结尾的文件。这里"＝"表示在"FI"与"LE"之间"无论什么"字母都行;

＝TEXT 转换盘片上所有以"TEXT"结尾的文件。这里"＝"表示在"TEXT"之前"无论什么"字符的文件名都行;

＝*＝转换所有包含"*"记号的文件,前后两个"＝"表示在"*"号的前后"无论什么"字符都行。

④ 第9步"是否要在屏幕上给以提示"的含义是:

如果回答"N"，则主机马上开始转换操作者在上一步中告诉主机的全部文件，屏幕上无任何提示。

如果回答"Y"，则主机开始在13扇区盘片上搜索操作

者指定的文件中的第一个(假如你指定了若干个文件)，找到后，将询问操作者是否要转换该文件。

对这个问题，操作者可以有三种不同的回答:

Y　　要转换。

N　　转换所有用“ = ”字符说明的文件。

Q　　停止操作，返回第3步。

⑤　当需要转换的文件较多，一次完成不了全部转换工作时，上述11～13步要重复多次。

再来看用双驱动器完成转换的方法:

用双驱动器完成上述转换，不需要经常在一个驱动器中重复交换13扇区和16扇区两张盘片，其步骤比用单驱动器来得简单。下面介绍具体步骤:

第1、2、3、4、5、6、7、9步与单驱动器情况相同;

第8步，当主机询问16扇区盘片所在驱动器名时，回答“2”，以示是双驱动器操作;

第10步，回答Y(或N)后，分别在1号驱动器中放置13扇区源盘片，在2号中放置16扇区目标盘片。敲↩后开始转换，不需要11～13步。

如果目标盘片上已有文件的名字与13扇区源盘上需要转换的文件名相同，这时屏幕显示:

```
FILE(filename)
ALREADY EXISTS
TYPE IN A NEWFILE NAME FOR THE COPY
OR <RETURN> TO REPLACE EXISTING FILE
OR <CTRL-C> RETURN TO CANCEL COPY
```

意思是文件〈文件名〉已经存在。键入一个新文件名以便

拷贝;或者敲↵,进行上述文件转换并取代原来盘上的那个同名文件,或者同时敲 Ctrl 和C后再敲↵以停止转换。

操作者可根据需要选择其中一种方式:

① 重新输入一个新文件名,然后转换;

② 敲↵进行转换,并取代目标盘上的同名文件;

③ 同时敲 Ctrl 和C再敲↵，退出转换。

以完成操作。

114. 怎样将机器码程序反汇编成汇编语言程序?

机器码程序既难读又难编写。例如我们要分析一个 EP-ROM 中的内容,就不得不接触机器码语言。为此,6502 监控程序中设置了一个反汇编(又称列表)命令 L (LIST)，可将机器语言反汇编成汇编语言。程序员在监控状态下，先输入要反汇编的内存区域的首地址,然后键入L命令,敲↵后，便在整个屏幕上显示出一页(共20行)与该内存内容相应的助记符指令。

例如，$0301～0330 的内存中有如下机器码:

```
0301-   AD  00  E0  48  CD  81  C0
0308-   68  48  CD  00  E0  D0  23  AD
0310-   83  C0  8D  83  C0  A9  A5  8D
0318-   00  D0  CD  00  D0  D0  13  4A
0320-   8D  00  D0  CD  00  D0  D0  0A
0328-   AD  C1  C0  AD  81  C0  A9  01
0330-   D0
```

程序员在监控状态下键入如下命令:

301L ↵

便可得到如下汇编语言助记符:

```
0301-   AD   00   E0   LDA   $E000
0304-   48             PHA
0305-   CD   81   C0   CMP   $C081
0308-   68             PLA
0309-   48             PHA
030A-   CD   00   E0   CMP   $E00
030D-   D0   23        BNE   $0332
030F-   AD   83   C0   LDA   $C083
0312-   8D   83   C0   STA   $C083
0315-   A9   A5        LDA   #$A5
0317-   8D   00   D0   STA   $D000
031A-   CD   00   D0   CMP   $D000
031A-   CD   00   D0   CMP   $D000
031D-   D0   13        BNE   $0332
031F-   4A             LSR
0320-   8D   00   D0   STA   $D000
0323-   CD   00   D0   CMP   $D000
0326-   D0   0A   X    BNE   $0332
0328-   AD   C1   C0   LDA   $C0C1
032B-   AD   81   C0   LDA   $C081
032E-   A9   01        LDA   #S01
```

上述内容，正好充满屏幕。如果继续执行L命令(无须再指明地址)，可在屏幕上显示下一页的反汇编内容。

115. 怎样利用 FID 的功能来管理磁盘文件？

DOS 3.3 系统盘上的 FID 文件是一个用二进制机器语言编写的磁盘文件管理程序。它具有拷贝单个文件、列盘片文件目录清单、对文件加锁和解锁等八个磁盘文件管理功能。

运行 FID 文件之前，应先把含有 FID 文件的 DOS 系统盘插入驱动器，开机或用“PR# 6”启动后，敲入：

] BRUN FID⤶

过一会后，屏幕上即显示出如下运行信息，我们称之为 FID 的功能主菜单：

```
APPLE II FILE DEVELOPER
FID VERSION M
COPYRIGHT 1979 APPLE COMPUTER INC.
CHOOSE ONE OF THE FOLLOWING OPTIONS
<1>COPY FILES
<2>CATALOG
<3>SPACE ON DISK
<4>UNLOCK FILES
<5>LOCK FILES
<6>DELETE FILES
<7>RESET SLOT &DRIVE
<8>VERIFY FILES
<9>QUIT
WHICH WOULD YOU LIKE?
```

FID 的功能主菜单向用户显示了两个方面的内容，一是它的版本信息,二是它所包含的功能项目。这些功能是:

〈1〉 拷贝文件

〈2〉 列出盘片上的文件目录清单

〈3〉 查询盘片上的剩余存储空间

〈4〉 对盘片上的文件解锁(解除保护)

〈5〉 对盘片上的文件加锁(保护)

〈6〉 删除盘片上的文件

〈7〉 重新设置槽号和驱动器号

〈8〉 验证磁盘文件是否完好

〈9〉 退出 FID，返回 DOS

主菜单的最后一句“WHICH WOULD YOU LIKE?”，是请操作者进行功能选择的询问提示，你要选择哪一个功能则敲入其对应的数字，例如要对文件加锁,敲入“5”后再敲回车键，程序就会自动转入运行该功能。

需要指出的是,在 FID 的诸功能中，功能〈2〉与 DOS 命

令 CATALOG 是等价的；功能〈4〉则对应于 DOS 命令 UNLOCK，功能〈5〉显然就对应于 DOS 命令 LOCK；功能〈8〉与 DOS 命令 VERIFY 一样，同样是用来对盘片上的指定文件进行校验；〈6〉的作用同 DOS 命令 DELETE 完全相同。

可见，FID 是一个综合性的磁盘文件管理程序，但它并不是 DOS 命令的简单集成，因为它具有同时处理两个扩展槽中的四个磁盘驱动器的能力。在多驱动器配置的环境下，FID 会给用户带来很大的方便。

在本书前面的问答中，我们已分别向读者介绍了功能〈1〉和〈3〉的具体操作，这里就只对功能〈2〉、〈4〉、〈5〉、〈6〉、〈7〉、〈8〉的操作进行讨论。由于各个功能的具体运行步骤不同，下面将分别介绍之。

FID 功能〈2〉(列磁盘目录)的操作步骤：

① 插入带有 FID 文件的 DOS 3.3 系统盘，引导到"]"状态。

② 运行 FID 文件，敲入：

] BRUN FID↲

屏幕显示功能主菜单，由于前面已有，这里省略了。

③ 选择功能2，因而敲入 2 ↲，显示：

CATALOG SOURCE SLOT?

询问待列目录的驱动器槽号是几?

④ 槽号是6，敲入 6↲，显示：

DRIVE?

询问驱动器号码?

⑤ 插入待列目录的盘片，敲入 1↲，屏幕上列出文件目录清单。如果一屏列不完，敲任意键就继续列目录，直到列完

为止。

⑥　敲回车键返回主菜单，这时可选其它功能。

FID 功能〈4〉(解锁)操作步骤：

①②步操作同功能〈2〉。

③　选择功能〈4〉,敲入 4↙，屏幕显示：

UNLOCK FILES FILENAME?

询问待解锁的文件名？

④　输入待解锁的文件名。假设文件名为 Fn，敲入：Fn↙，屏幕显示：

```
INSERT DISK.
PRESS <ESC> TO RETURN TO MAIN MENU OR
ANY OTHER KEY TO BEGIN
```

意思是插入盘片。敲 ESC 键返回到主菜单，敲其它就开始解锁。

⑤　插入待解锁文件（Fn）的盘片。敲↙后开始对指定文件解锁。屏幕显示：

```
FILENAME:Fn
DONE
PRESS ANY KEY TO CONTINUE
```

敲任何键就继续解锁。

⑥　敲↙键返回 FID 主菜单。

FID 的〈5〉、〈6〉、〈8〉功能的操作方法同功能〈4〉相似，区别仅在于：选择功能号时分别敲入 5、6、8；屏幕提示分别为：

LOCK FILES FILENAME?　(解锁文件名)

DELETE FILES FILENAME?(待删文件名)

VERIFY FILES FILENAME?(校验文件名)

FID 功能〈7〉(重新设置槽号和驱动器号)操作步骤:

①②步同功能〈1〉。

③ 选择功能〈7〉,敲入 7 ↵,屏幕显示:

```
RESET SLOT & DRIVE
DONE
PRESS ANY KEY TO CONTINUE
```

撤消原来默认或设置的槽号和驱动器号。敲任意键就继续重新设置槽号和驱动器号的操作。

④ 敲 ↵ 键返回到 FID 功能主菜单。

从上面的操作来看,在调用功能〈7〉时并没有发生输入新的槽号和驱动器号的操作,但它的作用是将操作者先前调用 FID 的功能时输入的槽号和驱动器号予以撤消,当你再要调用 FID 功能时,系统又会重新要求你输入待处理的槽号和驱动器号。有操作经验的用户都知道,当我们第一次选择 FID 某一功能时,屏幕提示信息都会请操作者输入槽号和驱动器号,当按实际情况输入后,程序便在指定槽和指定驱动器上运行,并且以后继续选择 FID 的其它功能时,仍默认先前输入的槽号和驱动器号,除非选择功能〈7〉撤消先前的设置,系统才在下一次选择 FID 功能时,再次询问槽号和驱动器号。

说明:

① 由于多数学习机用户只配有一个磁盘驱动器,故以上的操作步骤都是以单驱动器为例。如果个别用户接了双驱动器,则屏幕信息询问槽号和驱动器号时相应地输入驱动器槽号及源和目标驱动器即可。

② 如果用户调用拷贝、加锁、解锁等功能，用户盘片上不应贴有写保护标签，否则，FID 无法完成这些操作。

③ 操作中针对“FILENAME?”回答输入的“Fn”是指操作者希望处理的文件名，在操作时应按实际的文件名字正确地输入。

④ 如果对“FILENAME?”回答输入了一个盘片上没有的文件名，屏幕上将会显示如下信息：

```
NO FILES SELECTED
PRESS ANY KEY TO CONTINUE
```

意思是没有可供选择的文件。这时操作者可根据屏幕提示敲任意键，返回到 FID 的功能主菜单，并再次选择功能号，输入正确的文件名。

⑤ 用删除文件功能〈6〉删除文件时，待删除的文件必须是未加锁的，若该文件加了锁，屏幕上会显示：

```
FILE LOCKED
PRESS ANY KEY TO CONTINUE
```

意思是该文件加了锁，不能进行删除操作，此时操作者应敲任意键，返回 FID 功能主菜单，选择功能〈4〉，先对该文件解锁，然后再进入功能〈6〉对之进行删除。

如果因操作不慎误删了尚需要的文件，应立即借助其它的工具软件，例如“COPYPLUS 5.0”对之进行恢复。

116. 如何将程序存入磁带和调出？

有不少用户使用录音机作学习机的外存设备。下面介绍

在录音机上程序的存储和调入方法。

① 把BASIC程序存入磁带及把磁带上的 BASIC 程序调入内存。

(A) 在进行存储操作之前，应把主机与录音机连接好。

(B) 将磁带放入录音机并倒到头，调节好录音机的音量。

(C) 开机，从键盘上敲入待存入磁带的程序，或从磁盘上调入待存入磁带的程序。

(D) 敲入命令：SAVE

(E) 按下录音机的 PLAY 键和 RECORD 键，约3秒钟后(等前面的空白带头走完)，敲主机回车键。

约10秒钟后，主机发出“嘟”的一声，表示转存开始，当屏幕上再次出现提示符“]”时，表明程序已存入磁带。

如果要将存入磁带的BASIC程序调入主机并运行，可按下述步骤操作：

(A) 将磁带倒到头。

(B) 开机，待出现提示符“]”后，敲入命令：LOAD

(C) 按下录音机 PLAY 键，经过5、6秒钟后，敲主机回车键。

约10秒左右，主机发出“嘟”的一声，表示已开始读磁带上的程序，此时屏幕上无任何反应，直到屏幕上再次出现提示符“]”后，表示程序已调入主机内存。

① 敲入 RUN 并回车，即可运行刚才调入的BASIC程序。

② 把机器语言程序存入磁带及把磁带上的机器语言程序调入内存。

把机器语言程序，例如游戏程序，存入磁带，通常是在监控状态下进行。监控程序提供了下述命令：

addr1. addr2 W

其功能是把内存中从首址 addr1 到末址 addr2 这一内存区域中的机器语言程序存入到磁带中去。例如，某一游戏程序的首址为 $7FD，末址为 $50FD，现将它存入磁带：

(A) 准备好录音机、磁带，操作同上。

(B) 开机，敲入命令进入监控状态。

(C) 敲入命令

7FD.50EDW

(D) 按下录音机 PLAY 键与 RECORD 键。

(E) 约 3 秒钟后敲主机回车键。

此时屏幕上无任何反应信息，直到转存结束后，监控提示符"*"再次出现。

如果要将磁带上的机器语言程序调入内存，则按下述步骤操作：

(A) 同上。

(B) 同上。

(C) 敲入命令：

7FD.50EDR

(D) 按下录音机上的 PLAY 键，约 5、6 秒钟以后再敲回车键。在读带时，屏幕上同样无任何反应，待提示符"*"又出现时，表明程序已调入内存。

(E) 假设刚存入的游戏磁带的执行首址为 $800，则敲入：800G ⏎ 后程序就开始运行。

不管在哪种状态下，如果读带过程中屏幕提示"ERR"，

则表示读带有误，这时需要重新调整录音机音量后再试。

117. 如何了解 RENUMBER 程序的详细功能？

DOS 系统盘上的"重新安排程序行号文件 RENUMBER"程序，不仅可以对 BASIC 程序重新安排行号，还能从子程序库中取出程序组合成新的大程序。DOS 系统主盘上专门安排了一个文件 "RENUMBER INSTRUCTIONS，"详细介绍了"RENUMBER"文件的用法、举例及注意事项。键入命令：

RUN RENUMBER INSTRUCTIONS ⤸

运行该文件，便可在屏幕上看到文件的详细介绍。

"RENUMBER INSTRUCTIONS" 共 16 页。现以英汉对照形式把 "RENUMBER INSTRUCTIONS" 的内容及 "RENUMBER" 的信息逐页翻译出来。

说明：

① "RENUMBER INSTRUCTIONS" 所提到的 "RENUMBER" 的具体用法，大部分都已作了介绍，这里不再重复。

② 运行 "RENUMBER INSTRUCTIONS"，屏幕上显示第一页内容后，如果操作者敲回车键，程序将退出 "RENUMBER INSTRUCTIONS"，并自动装入"RENUMBER"程序且运行，如同键入 "RUN RENUMBER"，操作者可以在"RENUMBER"环境下编程。如果按一下其他键，则可继续看 "RENUMBER INSTRUCTIONS" 的下一页介绍。

③ "RENUMBER INSTRUCTIONS" 文件共 16 页，看完后，程序自动返回到第 1 页。

下面是各页的详细内容。

```
& APPLESOFT RENUMBER INSTRUCTIONS $
& COPYRIGHT1980 APPLE COMPUTER INC $
              CONTENTS          PAGE1
PAGE TITLE               PAGE TITLE
1 CONTENTS                9 SYNTAX
2 WARNING                10 ERROR MSGS
3 RENUMBER               11 ERROR MSGS
4 RENUMBER               12 ERROR MSGS
5 RENUMBER               13 OTHER MSGS
6 MERGE                  14 USAGE NOTES
7 MERGE                  15 USAGE NOTES
8 SYNTAX                 16 USAGE NOTES
PRESS RETURN TO RUN RENUMBER
HIT ANY KEY FOR INSTRUCTIONS
```

第1页

页次	题目	页次	题目
1	目录	9	句法
2	警告	10	出错信息
3	重新安排行号	11	出错信息
4	重新安排行号	12	出错信息
5	重新安排行号	13	其他信息
6	合并程序	14	使用须知
7	合并程序	15	使用须知
8	句法	16	使用须知

```
                                 PAGE2
W    W    A    RRRR N    N III N    N GGGGG
W    W   A A   R   R N    N  I  N    N G    G
W    W  A   A  R   R NN   N  I  NN   N G
W W  W AAAAA   RRRR N N  N  I  N N  N G GGG
W W  W A     A RR   N  NN  I  N  NN G    G
WW WW  A     A R R  N    N  I  N    N GGGGG
W    W A     A R   R N    N III N    N      G
       DO NOT PRESS RESET
    DURING RENUMBER OR MERGE
  IT WILL DESTROY YOUR PROGRAM!
  ALSO DO NOT USE "MAXFILES"
  IT WILL DESTROY RENUMBER!
PRESS SPACE FOR MORE, ESC TO RESTART
```

第二页

按〉后开始运行“RENUMBER”程序，按其它键可继续看后面的介绍。

警告

在重新安排程序行号或合并程序期间，不要敲〈Reset〉键，否则将破坏你的程序！

也不要用“MAXFILES”命令，它会破坏“RENUMBER”程序！

敲空格键可继续看说明，敲〈Esc〉键则回到本说明的第1页（从第2页起，每页结束都有这句话，从第4页起，不再译出这句话）。

```
RENUMBER                    PAGE3
 THIS PROGRAM CAN RENUMBER ALL OR
PART OF A BASIC PROGRAM BY TYPING
& <RETURN>
IT WILL RENUMBER THE ENTIRE PROGRAM
STARTING ATTEN AND GOING BY TENS
OLD                         NEW
 1 INPUT X                  10 INPUT X
 2 IF X<1 THEN 1            20 IF X<1 THEN 10
 3 ON X GOSUB 39,87         30 ON X GOSUB 50,70
27 END                      40 END
39 PRINT A                  50 PRINT A
45 RETURN                   60 RETURN
87 PRINT A*A                70 PRINT A*A
99 RETURN                   80 RETURN
PRESS SPACE FOR MORE, ESC TO RESTART
```

重新安排程序行号　　　　　　　　第3页

本程序可以对一个 BASIC 程序的全部或一部分重新安排行号，敲入“&)”，将对整个程序进行语句行号的重新安排，首行号是 10，增量是 10。

“OLD”文件是行号间隔不规则的原文件，“NEW”文件是重新安排后的新文件，文件内容不变，转移语句中的入口行号也随着语句行号的改变而作相应变动。

敲空格键继续看说明，敲〈Esc〉键则回到本说明的第 1 页。

```
RENUMBER                           PAGE4
& FIRST 50, INC 5
FIRST SETS THE FIRST NEW LINE NUMBER
INC   SETS THE STEP TO THE NEXT LINE
      NUMBER
   YOU CAN SET THE NEW FIRST LINE AND
LINE INCREMENT TO ALMOST ANY VALUE.
OLD                           NEW
 1 INPUT X                    50 INPUT X
 2 IF X<1 THEN 1              55 IF X<1 THEN 60
 3 ON X GOSUB 39,87           60 ON X GOSUB 65,75
39 PRINT A                    65 PRINT A
45 RETURN                     70 RETURN
87 PRINT A*A                  75 PRINT A*A
99 RETURN                     80 RETURN
PRESS SPACE FOR MORE, ESC TO RESTART
```

重新安排程序行号　　　　　　　　　　　　第 4 页

如果敲入如下命令：

&FIRST 50, INC 5

FIRST	设置新文件的首行号。
INC	设置行号间隔(步长)。

你几乎可以任意设置新文件的首行号和增量(接着是一个例子,新文件“NEW”首行号为50,步长为5)。

```
RENUMBER                      PAGE5
 TO RENUMBER PART OF A PROGRAM,
YOU MUST SPECIFY WHICH PART BY
START  SETS THE FIRST LINE AND
END    SETS THE LAST LINE TO BE
       RENUMBERED
& FIRST 30, INC 5, START 87, END 99
OLD                      NEW
 1 INPUT X                1 INPUT X
 2 IF X<1 THEN 1          2 IF X<1 THEN 1
 3 ON X GOSUB 39,87       3 ON X GOSUB 39,30
27 END                   27 END
39 PRINT A               30 PRINT A*A
45 RETURN                35 RETURN
87 PRINT A*A             39 PRINT A
99 RETURN                45 RETURN
PRESS SPACE FOR MORE, ESC TO RESTART
```

重新安排程序行号　　　　　　　　　　　第5页

为了对某一文件的某一部分重新安排行号,必须用 START, END 命令定义需要重新编号的是哪一部分:

START　　定义需重新编号部分的起始行号。

END　　定义需重新编号部分的终止行号。

例如,输入命令:

& FIRST 30, INC 5, START 87, END 99

对“OLD”程序的87～99间的语句重新编行号,运行后得到“NEW”文件的行号。

原来的87、99语句变成30、35两句。

```
MERGE                          PAGE6
 THIS PROGRAM CAN ALSO MERGE
THE BASIC PROGRAM IN THE HOLD FILE TO
THE BASIC PROGRAM IN MEMORY.
 FIRST, LOAD THE FIRST PROGRAM AND
TYPE
& HOLD
 NEXT, LOAD THE SECOND PROGRAM.
YOU MAY RUN OR RENUMBER THIS PROGRAM
AS NEEDED
 THEN, TO MERGE THE TWO TYPE
& MERGE
PRESS SPACE FOR MORE, ESC TO RESTART
```

合并　　　　　　　　　　　　　　　　　　第6页

这个程序能把一个用"HOLD"命令保存起来的BASIC程序并入内存中的另一个 BASIC 程序。

首先用 LOAD 命令把第一个 BASIC 程序装入内存,然后敲入如下命令:

& HOLD

接着用 LOAD 命令装入第二个程序。如有必要,你可以运行这个程序或对这个程序重新安排行号。

然后用"MERGE"命令来合并这两个程序,即键入如下命令:

```
MERGE                          PAGE7
& MERGE
 MERGE WILL COMBINE THE HOLD FILE
WITH THE PROGRAM CURRENTLY IN MEMORY.
 * LINE NUMBERS ARE ARRANGED IN
  ASCENDING ORDED
 * DUPLICATE LINE NUMBERS WILL BOTH
  APPEAR, HOLD VERSION SECOND
 * MERGING WITH NO PROGRAM IN
```

```
  MEMORY RESTORES THE HOLD FILE
CONVERT
& CONVERT
  WILL CONVERT AN RAM APPLESOFT
PROGRAM TO RUN WITH A ROM CARD AND
VICE VERSA
PRESS SPACE FOR MORE, ESC TO RESTART
```

合并　　　　　　　　　　　　　　　　　第 7 页

MERGE 命令把一个用“HOLD”命令保护的 BASIC 程序与一个当前在内存中的程序合并起来。

* 行号按升序排列。

* 行号相同则同时出现，HOLD 中的对应语句排在前面。

* 若内存中没有 BASIC 程序，在合并时再取一次那个保持着的程序(第一次取入的那个程序)

转换

& CONVERT

& CONVERT 命令将对一个 APPLESOFT 程序进行转换以便用 ROM 卡来运行或者与此相反。

```
INPUT SYNTAX                PAGE8
  THE FIRST CHARACTER OR ANY INPUT
MUST BE " &".
 RENUMBER/MERGE ONLY RECOGNIZES
THE FOLLOWING SINGLE CHARACTER COMMANDS
PARAMETER LETTERS
 F -  FIRST NEW LINE NUMBER
 I -  LINE NUMBER INCREMENT
 S -  START OF RANGE
 E -  END OF RANGE
COMMAND LETTERS
```

```
 M  -  MERGE
 H  -  HOLD
 C  -  CONVERT
 EXTRA LETTERS AND SPACE AFTER
A COMMAND ARE IGNORED
PRESS SPACE FOR MORE, ESC TO RESTART
```

输入命令的句法　　　　　　　　　　　　第 8 页

任何输入命令的第一个字符必须是"&"。

RENUMBER 程序或 MERGE 程序仅认识在"&"后面的第一个命令字。

用于设置参数的字母:

F——第一个新行号。

I——行号增量。

S——需重新编号的程序部分的起始行号。

E——需重新编号的程序部分的终止行号。

用于命令的字母:

M——合并。

H——保护。

C——转换。

命令后的其它字符或空格均无效。

```
INPUT SYNTAX                PAGE9
  THE FIRST LETTER AFTER "&" MUST BE
C, E, F, H, I, M, OR S
 C, H, AND M EXECUTE IMMEDIATELY.
THE REST OF THE LINE IS IGNORED.
 E, F, I, AND S SET UP RENUMBER
PARAMETERS.
 *PARAMETERS ARE DECIMAL NUMBERS IN
  THE RANGE OF 0 TO 63999
 *IF NO NUMBER FOLLOWS E,F,I,OR S
```

```
  THEN THE PARAMETER IS SET TO 0
 *MULTIPLE PARAMETERS ARE SEPARATED
  BY COMMAS","
 *MULTIPLE PARAMETERS CAN BE IN ANY
  ORDER
 *A COMMA MUST BE FOLLOWED BY A
  PARAMETER LETTER
PRESS SPACE FOR MORE, ESC TO RESTART
```

输入命令的句法　　　　　　　　　　第9页

在"&"后面必须是C、E、F、H、I、M或S。

C、H和M是立即执行的。这一行的其余部分均无效。

E、F、I和S设置行参数。

* 参数是十进制,范围0～63999。
* 如果E、F、I或S后面没有参数,则程序自动设其为0。
* 多个参数间用逗号","隔开。
* 参数间的次序无关。
* 一个逗号后面必须跟一个字母。

```
ERROR MESSAGES              PAGE10
 MOST ERROR MESSAGES ARE SELF
EXPLANATORY. ERRORS WILL STOP
EXECUTION BEFORE ANY CHANGES ARE MADE
TO THE BASIC PROGRAM.
ERR NO PROGRAM IN MEMORY
    THIS OCCURS IF YOU TRY TO RENUMBER
    WITH NO PROGRAM IN MEMORY.
    * & MERGE RETURNS THE
         PROGRAM ON HOLD TO MEMORY.
ERR SYNTAX
   THE FIRST LETTER OF YOUR COMMAND
   OR PARAMETER WAS INVALID.
PRESS SPACE FOR MORE, ESC TO RESTART
```

出错信息　　　　　　　　　　　　　　　　　第10页

大多数出错信息都是自行解释的。对内存中的源程序的错误未作出改变之前，系统将暂停执行“RENUMBER。”

出错类型　　在内存中无程序

如果你试图重新安排程序的行号，而此时内存中无程序存在，这时将会产生这类错误。

＊ &MERGE 命令则把用“HOLD”命令保护着的程序送入内存。

出错类型　　句法出错

命令的第一个字母或参数不合法。

```
ERROR MESSAGES              PAGE11
ERR    >63999.
       ONE OF THE PARAMETERS WAS LARGER
       THAN 63999
ERR    LINE INCREMENT=0
       THIS IS DISALLOWED.
ERR    LINE INCREMENT TOO LARGE
       THE INCREMENT WILL CAUSE A LINE
       TO BE NUMBERED GREATER
       THAN 63999.
ERR    NO LINES IN RANGE
       THIS INDICATES THAT NOTHING WAS
       CHANGED BECAUSE THE SPECIFIED
       RANGE OF LINES WAS EMPTY.
ERR    OUT OF MEMORY
       OCCURS WHEN AN OPERATION REQUIRES
       MORE MEMORY THAN IS AVAILABLE.
PRESS SPACE FOR MORE, ESC TO RESTART
```

出错信息　　　　　　　　　　　　　　　　　第11页

出错类型＞63999

参数之一大于63999。

出错类型　行号增量＝0

这是不允许的。

出错类型　行号增量太大

这会导致一个重新编号的行号大于63999。

出错类型　在该范围内无文件

指出你需要重新排行号的那一部分是空的，没有文件。

出错类型　超过存储器容量

当一个操作所要求的存储器容量超过系统实际能提供的内存容量时，产生这种出错信息。

```
ERROR MESSAGES              PAGE12
ERR DUPLICATE LINE NUMBERS
    ONE OF THE UNCHANGED LINE NUMBERS
    WOULD EQUAL ONE OF THE NEW LINE
    NUMBERS IF RENUMBER CONTINUED.
    TO FIX USE
    * SMALLER INCREMENT OR
    *DIFFERENT FIRST LINE NUMBER
ERR LINE TOO LONG
    RENUMBERING WOULD CAUSE A LINE TO
    BE LONGER THAN 239 CHARACTERS.
    TO FIX USE FEWER STATEMENTS PER LINE.
ERR HOLD FILE IN USE
    ONLY ONE PROGRAM MAY BE IN THE
    HOLD FILE AT A TIME.
PRESS SPACE FOR MORE, ESC TO RESTART
```

出错信息　　　　　　　　　　　　第12页

出错类型　行号重复

如果继续执行“RENUMBER”功能，那么不需要改变行

号的那部分的某一行号将和改变行号的那部分的新行号相同。

修改方法:

* 减小增量

* 取一个不同的首行号

出错类型　行太长

重新安排行号后会导致某行超过 239 个字符。修改的方法是设法使每一行的语句少些。

出错类型　被保护的文件正在使用

在同一时间受 HOLD 保护的文件只允许有一个。

```
OTHER MESSAGES              PAGE13
LIMITED MEMORY, MAY DESTROY PROGRAM
CONTINUE(Y/N)?
   THIS OCCURS WITH SMALL SYSTEMS
   OR LARGE PROGRAMS. THE RENUMBER
   MAY OR MAY NOT SUCCEED.
   * PROGRAMS DESTROYED IF IT FAILS
   * ANY REPLY BUT'Y' CANCELS
    RENUMBER AND RETURNS TO BASIC
PROGRAM ON HOLD, USE '&M' TO RECOVER
   THIS IS DISPLAYED WHENEVER A
   PROGRAM IS PUT INTO THE HOLD FILE.
   TYPING & MERGE WILL RECOVER
   THE PROGRAM.
PRESS SPACE FOR MORE, ESC TO RESTART
```

第 13 页

其它信息

内存有限，有可能破坏用户程序。继续执行“RENUMBER”功能吗?(是/否)

这通常是由于小系统或大程序产生的。“RENUMBER”的过程也许成功，也许失败。

* 如果失败，则程序被破坏了。

* 除了回答“Y”，其它任何回答都会抹去 RENUMBER 程序并回到 BASIC 状态。

程序被保护着，用“&M”恢复。

当一个程序被置于“保护”状态时，屏幕显示这个信息，健入“&M”命令可恢复这个程序。

```
NOTES                         PAGE14
  RENUMBER FIXES LINE NUMBER
REFERENCES IN THESE STATEMENTS:
       GOTO    ON...GOTO
       GOSUB   ON...GOSUB
       DEL     LIST
       RUN     THEN
  'THEN' AS IN'7 IF X=0 THEN 250'
  RENUMBER WILL NOT RENUMBER ANY
REFERENCE THAT IS A PART OF A REMARK.
PRESS SPACE FOR MORE, ESC TO RESTART
```

注　意：　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　第14页

“RENUMBER”过程也要相应修改下列这些语句后的参考行号：

```
GOTO    ON...GOTO
GOSUB   ON...GOSUB
DEL     LIST
RUN     THEN
```

“THEN” 是 IF···THEN 语句中的 THEN，例如：

7 IF X＝0 THEN 250

“RENUMBER” 对注释中的参数不予理采。

```
NOTES                          PAGE15
  RENUMBER COMMANDS MAY BE PUT IN
BASIC PROGRAM, BUT ON EXECUTION
RENUMBER WILL RETURN TO BASIC COMMAND
MODE, ']'
 RENUMBER IS ABOUT 2K BYTES LONG
 RENUMBER MAY TAKE UP TO ONE
MINUTE TO RENUMBER OR MERGE A 16K BASIC
PROGRAM DO NOT HIT 'RESET' !!!
 DISK USERS, DO NOT USE 'MAXFILES'
AFTER RENUMBER IS IN, DOS WILL WRITE
OVER RENUMBER.
PRESS SPACE FOR MORE, ESC TO RESTART
```

注　意：　　　　　　　　　　　　　　　　第15页

“RENUMBER” 程序可以放在一个 BASIC 程序中，但是执行 “RENUMBER” 以后将返回到 BASIC 命令方式“]”。

“RENUMBER” 大约占用 2KB 左右的内存。

对一个 16K 的 BASIC 程序重新编排行号或合并大约要花一分钟的时间。千万不要敲〈Reset〉。

使用磁盘的操作者注意，在使用 “RENUMBER” 的过程中不要用 “MAXFILES” 命令，否则 DOS 会重叠在 “RENUMBER” 上面。

```
NOTES                           PAGE16
 O SEE IF RENUMBER IS OK, TYPE & INC 0
 IF YOU GET 'INCREMENT=0' ERROR,
RENUMBER IS PROBABLY INTACT.
 THE INTENDED USE FOR MERGE IS TO
BE ABLE TO INSERT SUBROUTINES INTO A
PROGRAM FROM A SUBROUTING LIBRARY.
 THE'HOLD' FILE IS A SEPARATE PART
OF MEMORY. NEITHER BASIC NOR RENUMBER
CAN USE THIS MEMORY FOR THEIR OPERATION.
THEREFORE FOR MAXIMUM USEALE MEMORY,
USE THE HOLD FILE ONLY WHIBLE MERGING
PROGRAMS.
PRESS SPACE FOR MORE, ESC TO RESTART
```

注　意：　　　　　　　　　　　　　　　第16页

为了了解 RENUMBER 程序本身是否完好，可以键入命令：&INC 0

如果你得到“INCREMENT＝0”这种出错信息，说明“RENUMBER”程序本身可能是完好的。

用 MERGE 命令，还可以把子程序库中的子程序插入到另一个程序中去。

“HOLD”文件是内存中的一个独立部分。BASIC 程序或 RENUMBER 程序都不可能去使用这个区域。所以为了能得到最大的可使用内存，应当仅仅在需要合并文件时才使用“HOLD”文件。

118. 如何快速输入特殊字符和制表符？

在拼音输入方式下，当按下＝、一或\键以后，可以选择输入特殊的符号，例如算术运算符号和制表符号。但这些符号在程序中，只能作为字符处理，不能参加运算。特殊符号的向

前或向后查寻同汉字的查寻方法一样，也是利用“<”和“>”所在的键。

敲“＝”(等号)可输入的符号有：

￥ ％ ＋ － × ÷ ± ＝ ≈ ＞ ＜ ≥ ≤ ／ （ ［ ） ］ Σ ～ ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

敲“－”(减号)可输入的符号有：

， 。 、 ； ？ ！ ： “” ‘’ … — ● 〔 〈 〕 〉 《 「 『 》 」 』 〖 【 ｛ 〗 】 ｝

敲“\”(斜线)可输入的符号有：

─ │ └ ┘ ┌ ┐ ├ ┤ ┴ ┬ ┼

特殊符号的输入也可以在区位码方式下进行。特殊符号包括外文字母。所有的特殊符号都可以在1区至9区之间找到。

119. 怎样在程序中联通和使用打印机？

在程序中联通打印机的语句是使用命令“PR＃1”。如果在程序中有一条语句PR＃1，那么就使接在1号槽上的打印机联机，输出的信息就会在屏幕显示的同时在打印机上打印出来。反之，“PR＃0”语句会使打印机脱机。

下面是一个在没有引导DOS的情况下连通并使用打印机的程序实例：

```
10 PR#1
20 PRINT "CHINA ENUCATION COMPUTER"
30 PR#0
40 END
```

其中，10语句使打印机与主机连通，20语句在屏幕上显

示的同时在打印机上打出双引号内的字符串。30 语句是在打印结束后使打印机脱机。

如果在开机时引导了 DOS，则上例的 10 和 30 语句应有所变化。因为这时 PR# 1 和 PR# 0 变成了 DOS 命令，所以在它们前面应加上控制字符 Ctrl+D，即 CHR$(4)，于是 10 和 30 语句应改写为：

```
10 PRINT CHR(4): "PR#1"
30 PRINT CHR$(4); "PR#0"
```

① 打印字符的定位控制

程序中打印机的使用与屏幕上的使用基本相同，但也有一些区别。比如在文本方式下，打印机的走纸只能向一个方向移动，所以没有办法用 VTAB 来上下地定位走纸。打印机在打印一行时，回车符没有发出之前，我们可以使打印头向左或向右移动，但是一旦送出回车符或换行命令后，打印头就无法回到上一行去了。

使用打印机时，PRINT 语句中的逗号“,”和 TAB 函数常常会得出一些很奇怪的结果，所以我们尽量不去使用它们。通常是利用 SPC 函数和 HTAB 语句对一行中打印的字符定位。下例是一个用 HTAB 语句定位的程序。

```
100 D$=CHR$(4)
110 PRINT D$;"PR#1"
120 PRINT
130 FOR I=1 TO 39 STEP 5
140 HTAB I
150 PRINT "****";
160 NEXT
170 PRINT
180 PRINT D$;"PR#0"
190 END
```

程序运行结果如下：

**** **** **** ***** **** **** **** ****

② 打印机控制命令的使用

每种型号的打印机都有它特有的功能，这些打印机本身具有的功能比 BASIC 语言中的函数 SPC 和 HTAB 语句等更有用。用户配置的是哪种打印机，就应先了解那种打印机的打印特性，知道如何控制它。这样，就可以在直接方式下或在程序中使用控制打印机的命令。这些控制命令通常是一些控制符号或 E_{SC} 字符串。在 BASIC 程序中，常用 PRINT 语句把这些命令送给打印机，以达到控制打印机的目的。

(A) 打印机基本动作的控制

表 21 给出了打印机最基本的控制动作。

表 21 打印机基本控制动作

ASCII 符号	控制字符	十进制代码	纸张动作	控 制 功 能
BELL	Ctrl-G	7	无	响铃，使打印机鸣 3 秒
BS	Ctrl-H	8	无	退格，从打印缓冲区删去一个字符
LF	Ctrl-J	10	进一行	完成打印，并走纸一行
FF	Ctrl-L	12	换页	走纸到下一页页首
CR	Ctrl-M	13	进一行	送回车符，完成打印缓冲区数据

说明:

在 BASIC 程序中，通常是用 CHR $ 函数来表示表 21 中的控制字符，用 PRINT 语句就可把它作为命令发送给打印机，从而控制打印机的基本动作。例如，语句“100 PRINT CHR $(10)”执行后就使打印机完成打印后走纸一行；CR(回

车)的原意是把打印头移到最左边，纸张并不往前进一行，所以如果再打印就会和上一次打印的内容重叠了。而 LF 只是让纸向前走一行，打印头不一定回到左边。但是一般打印机出厂时都被设置为自动换行，也就是说，用 CR 就等于是 CR 加上 LF，共完成两个动作。我们可以用命令：

POKE 1529, 255

把自动换行功能暂停，也就是只回车，不换行。这样当你送出 CR 命令时打印机只产生把打印头移回左边的动作。而需要换行时，才送出 LF 命令。若要恢复自动换行功能，使用一次下述命令就可以了：

POKE 1529, 0

下面一段程序为你示范控制字符 BS 的用法。

```
100 DIM L$(5), M$(5)
110 B$=CHR$(92)
120 V$=CHR$(124)
130 BB$=B$+"   "+B$
140 VV$=V$+V$+V$+V$+V$
150 L$(1)="00000": M$(1)="-----"
160 L$(2)="0   0": M$(2)="X   X"
170 L$(3)="0   0": M$(3)="/   /"
180 L$(4)="0   0": M$(4)=BB$
190 L$(5)="00000": M$(5)=VV$
200 D$=CHR$(4): BS$=CHR$(8)
210 B5$=BS$+BS$+BS$+BS$+BS$
220 PRINT D$; "PR#1"
230 PRINT
240 FOR I=1 TO 5
250 PRINT L$(I); B5$; M$(I)
260 NEXT
270 PRINT  D$; "PR#0"
280 END
```

这一程序运行后，在打印机上得到如下输出结果：

⊖⊖⊖⊖⊖
⊗　　　⊗
∅　　　∅
⦸　　　⦸
⦶⦶⦶⦶⦶

程序中，B$ 是反斜线“\”，十进制代码为 92；V$ 是垂直线“|”，十进制代码为 124；BS$（CHR $(8)）即为控制打印头退格的控制字符。在每一行上先用 0 或空格打印出 5 个符号(250 语句)，再印出 5 个退格符，使打印头回到开始打印的位置，接着再打出的 M $(I)字符串就重叠地印在第一次打印的字符上，就得到了上面的结果。

值得注意的是，联通打印机后(220 语句)，最好紧接着再有一个 PRINT 语句，送出一个空行，否则，下一行的第一个字符常会丢失。

表 22　字型和字体密度的控制符

控制功能	控制符号		对应的ASCII码的十进制值	
	开始	结束	开始	结束
标准型字宽	SO	DC4	14	20
缩小型字	SI	DC2	15	18
缩小型宽字	SI + SO	DC	15，14	18
每个字印两次	E_{SC} + G	E_{SC} + H	27，71	27，72
加强型字	E_{SC} + E	E_{SC} + F	27，69	27，70
加强型印两次	E_{SC} + E + E_{SC} + G	E_{SC} + H + E_{SC} + F	27,69,27,71	27,72,27,70

(B)　打印字型的控制

当我们用打印机打印文件或表格时，总希望打印出的字型和字体密度有所变化，使打印出的结果看起来很美观。表22列出了常用字型的控制命令。表中的控制命令，有些是用ESC字符串，例如，$E_{SC}+G$ 就表示要送出一个 E_{SC}(＝CHR$(27))，然后再送出字符G。

下面是一个字型控制的程序实例。

```
]LIST
10 D$=CHR$(4)
20 PRINT D$; "PR#1"
30 PRINT
40 SI$=CHR$(15)
50 SO$=CHR$(14)
70 RST$=CHR$(18)
80 POKE 1657,80
90 PRINT "ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ"
100 PRINT SO$;
110 PRINT "ABCDEFGHIJKLM"
120 PRINT SI$;
130 PRINT "ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ"
140 PRINT SO$;
150 PRINT "ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ"
160 PRINT RST$
170 PRINT D$; "PR#0"
180 END
]RUN

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
A B C D E F G H I J K L M
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
```

接下来是一个打印字体密度控制的程序实例。其中DN$、DF$、EN$、EF$的意义都可以从表22中查得。这样，读

者就可以从程序中每条打印语句的格式理解其作用。而每条打印语句所打印的字符串实际上用英文解释了打印字体的密度是那一种。

程序及运行结果如下：

```
100 D$=CHR$(4)
110 PRINT D$; "PR#1"
120 PRINT
130 ESC$=CHR$(27)
140 DN$=ESC$+"G"
150 DF$=ESC$+"H"
160 EN$=ESC$+"E"
170 EF$=ESC$+"F"
180 POKE 1657,80
190 PRINT "NORMAL DENSITY"
200 PRINT DN$;"DOUBLE STRIKE DENSITY";DF$
210 PRINT EN$;"EMPHASIZED DENSITY";EF$
220 PRINT DN$;"DOUBLE STRIKE AND
    EMPHASIZED DENSITY"; EF$; DF$
230 PRINT D$; "PR#0"
240 END
250 PRINT RST$
260 PRINT D$; "PR#0"
270 END
]RUN
NORMAL DENSITY
DOUBLE STRIKE DENSITY
EMPHASIZED DENSITY
DOUBLE STRIKE AND EMPHASIZED DENSITY
```

(C)　打印行间距控制

在标准情况下，打印机在每一英寸的纸上可打印 6 行字符，也就是每 1/6 英寸打印一行。行与行之间的距离叫做行间距，我们可以通过控制行间距的办法，使单位长度上所打印

的行数发生变化。行间距的控制，也是用往打印机发送控制字符的命令或语句来实现的。

行间距控制字符的格式如下：

$E_{sc}+A+n \qquad 1\leqslant n\leqslant 85$

上式中，n是一个在1到85之间的十进制整数。n值取得越大，则行间距越大。当把这个控制字符送给打印机后，每次换行时，行与行之间的距离为n/72英寸。使用行间距控制字符时，同样要借助于函数 CHR $，以使它转换为对应的 ASCII 字符。

下面是控制打印行间距的程序实例。读者重点是理解控制字符的用法。程序中的180语句就是设置打印行间距，而n值是用循环控制变量I来定义的。170语句至230语句是一个双重循环，共设置了9种不同的行间距，每种行间距都打印三行相同的内容，打印内容实际上给出了当时的行间距，以使读者对行间距的设置有一个直观的印象。

程序及运行结果如下：

```
100 ESC$=CHR$(27)
110 SP$= ESC$+"A"
120 D$=CHR$(4)
130 CR$=CHR$(13)
140 PRINT D$;"PR#1"
150 PRINT
160 POKE 1657,80
170 FOR I=2 TO 18 STEP 2
180 PRINT SP$+CHR$(I);
190 FOR J=1 TO 3
200 PRINT "LINE SPACING="; I; "/72 INCH"
```

```
210 NEXT J
220 PRINT SP$+CHR$(12)+CR$
230 NEXT I
240 POKE 1657,40
250 PRINT D$;"PR#0"
260 END
]RUN
LINE OPAO=2/72 INCH

LINE SPACING= 4/72 INCH
LINE SPACING= 4/72 INCH
LINE SPACING= 4/72 INCH

LINE SPACING= 6/72 INCH
LINE SPACING= 6/72 INCH
LINE SPACING= 6/72 INCH

LINE SPACING= 8/72 INCH
LINE SPACING= 8/72 INCH
LINE SPACING= 8/72 INCH

LINE SPACING= 10/72 INCH
LINE SPACING= 10/72 INCH
LINE SPACING= 10/72 INCH

LINE SPACING= 12/72 INCH
LINE SPACING= 12/72 INCH
LINE SPACING= 12/72 INCH

LINE SPACING= 14/72 INCH
LINE SPACING= 14/72 INCH
LINE SPACING= 14/72 INCH

LINE SPACING= 16/72 INCH
LINE SPACING= 16/72 INCH
LINE SPACING= 16/72 INCH

LINE SPACING= 18/72 INCH
LINE SPACING= 18/72 INCH
LINE SPACING= 18/72 INCH
```

120. CEC-I 有哪些机内子程序?

入口地址	功　　能	调用前必须使用的寄存器	受影响的寄存器	功能相同的BASIC语句
$F800	在低分辨率的第1页内画一个点。	将行数存入累加器A，列数存入变址寄存器Y。	无	PLOT
$F819	绘出一条低分辨率的水平线。	将行数存入累加器A，水平线左端的列数存入变址寄存器Y中，右端的列数存入内存的44号（$2C）单元内。	A，Y	HLIN
$F828	绘出一条低分辨率的垂直线。	列数放在变址寄存器Y内，垂直线上端的行数放在累加器A中，下端的行数放在内存的45号（$2D）单元内。	无	VLIN
$F832	将所有48行低分辨率图形的显示屏幕清除为黑色，如果是文本模式则用字符“@”填满整个屏幕。	无	A，Y	CALL+1998
$F836	清除低分辨率图形的各行，但不变动文本显示窗口。	无	A，Y	GR
$F85F	将现有的低分辨率图形的颜色增加三种。	无	A	CALL+1953
$F864	设置低分辨率图形的颜色。	代表颜色的编号放在累加器A中。	A	COLOR
$F871	将低分辨率图形中某一点的颜色读出。	行数放入累加器A中，列数放在变址寄存器Y中。	累加器A中存有代表颜色的编号。	SCRN

续表

入口地址	功　　能	调用前必须使用的寄存器	受影响的寄存器	功能相同的BASIC语句
$F940	按 YYXX 的格式将变址寄存器Y及X的内容显示在屏幕上或输出到被选定的输出设备上。	无	无	CALL+1728
$F941	按 AAXX 的格式，将累加器A及变址寄存器X的内容送到显示屏幕上或输出到被选定的输出设备上。	无	无	CALL+1727
$F944	打印变址寄存器X的内容。	无	无	CALL+1724
$F948	输出3个空格到被选定的输出设备上。	无	X, A	CALL+1720
$F94A	输出1～256个空格到指定的输出设备上。	空格的个数存于累加器A中（存入0表示输出256个空格）。	无	SPC() CALL+1718
$FB1E	读取摇杆0、1、2或3的状态。	摇杆的编号存于变址寄存器X内。	变址寄存器Y内存有 0～FF 的数据，累加器A的数据被清除。	PDL()
$FB2F	设置屏幕的文本显示方式为20行，每行40个字符。	无	A	TEXT
$FB40	设置低分辨率图形方式，并将显示屏幕清除，屏幕底部留有4行文本显示窗口。	无	A，Y	GR

$FBD9	把字符 BELL 的 ASC II 码(7)送到选定的输出设备上。	无	A, Y	CALL +1063
$FBE4	使主机的扬声器发出长为 1/10 秒的“嘟”声	无	A	CALL +1052
$FC10	送一个空格返回字符到显示屏幕上,以修正光标所在位置。	无	A	CALL +1008
$FC1A	将光标向上移动一行，如果光标已经在显示屏幕的顶部，则不做任何移动。	无	A	CALL +998
$FC42	将文本显示窗口中从光标当前位置开始，到显示屏幕的右下角为止的全部内存清除。	无	A, Y	CALL +958
$FC46	将文本显示窗口中从寄存器所指定的坐标开始，到显示屏幕右下角为止的全部内容清除。	列数存于变址寄存器 Y 中，行数存于累加器 A 内。	A, Y	CALL +954
$FC58	将整个文本显示的内容清除，并把光标移到显示屏幕的左上角。	无	A, Y	HOME CALL +936
$FC62	输出一个回车符号，并跳到显示屏幕的下一行。	无	A, Y	CALL +926
$FC66	将光标向下移动一行，但并不改变它的水平位置，如果光标在显示屏幕的最底部，则将显示的文本上卷一行。	无	A, Y	CALL +922

续表

入口地址	功　　能	调用前必须使用的寄存器	受影响的寄存器	功能相同的BASIC语句
$FC70	将文本显示窗口上卷一行。	无	A, Y	CALL+912
$FC9C	把从光标当前位置开始，到光标所在行的末尾所显示的文本全部清除，光标的位置保持不变。	无	A, Y	CALL+868
$FCA8	执行一个延时循环，它的延迟时间是：0.5(5X + 27X + 26)微秒。	延迟的数值存放在累加器A内。	A	CALL+856
$FD0C	当光标闪动时等待键盘的输入，并把78（$4E）和79（$4F）这两个内存单元的值作为随机数发生器的初始值。	无	字符返回到累加器A中。受影响的寄存器：X, Y	CALL+756
$FD35	除了还可以接收编辑码外，功能与$FD0C相同。	无	字符返回到累加器A中。受影响的寄存器：X, Y	CALL+715
$FD67	输出一个回车符号到显示屏幕上，允许在同一行内最多具有256个字符。	提示符放在内存的51号($33)单元内。	Y, A。变址寄存器内存有输入数据的长度，数据输入从$2000开始	INPUT
$FDDA	用二位十六进制数码将累加器A中的值打印出来。	数据存放在累加器A中。	A	CALL+550
$FDED	输出一个字符到现在被选定的输出设备上。	字符存放在累加器A中。	A	PRINT
$FDFO	输出一个字符到主机文本显示窗口。	字符存放在累加器A中。	无	PRINT

$FE80	设置反相的视频模式，即白底黑字的文本显示模式。	无	Y	INVERSE[A] CALL+384
$FE84	设置正常的视频模式，即黑底白字无文本显示模式。	无	Y	NORMAL[A] CALL+380
$FEB0	返回 BASIC 语言，清除存储器中的程序和变量。	无	A, X, Y	CALL+336
$FF2D	打印 ERR 信息，并使机板上的扬声器发出“嘟”的一声	无	A	CALL+121
$FF3A	主机板上的扬声器发出“嘟”的一声。	无	A	CALL+198
$FF3F	将寄存器中的内容重新存入寄存器(只有在预先执行了由 $FF4A 开始的机内子程序后方为有效)。	无	将各寄存器的内容存入下列单元内：累加器 A:69 ($45)，寄存器 S:72($48),变址寄存器 X:70($46),堆栈指示器 SP:73 ($49)，变址寄存器Y:71($47)。	CALL+193
$FF4A	将存储器的内容存入到第 0 页的下述各单元内，累加器 A:69($45),累加器 S:72($48),变址寄存器 X:70($46),堆栈指示器SP:73($49),变址寄存器 Y:71 $(47)。	无	无	CALL-182
$FF69	监控系统的入口地址。	无	无	CALL-151

注：具有上标 A 的 BASIC 命令，只有在 APPLESOFT 状态下才能使用。

121.各种学习机的性能如何？

机型 性能	CEC-M 中华学习机	CEC-I 中华学习机	智神-88 中华学习机	CEC-IPLUS 中华学习机
CPU	6502	6502	6502A	6502
时钟频率	1MHZ	1MHZ		1MHZ
存储器 DRAM	64KB	64KB	64KB	128KB
存储器 ROM	32KB	32KB	16KB	64KB
视频输出	黑白电视/单色监视器	PAL 彩电/黑白电视单色显示器	黑白电视/单色显示器，彩电(配彩电显示卡)	PAL/NTSC 彩显单色显示器
最高屏幕分辨率	280×129/屏	280×192/屏		560×192/屏
文本颜色	无彩色	2 种		2 种
绘图颜色	无彩色	6 种		6 种
声音输出	有	有		有
串行口	无	可外配接口		1 个 RS232C 接口
并行打印机接口	无	可外配接口	可外配接口	1 个并行打印机接口

键盘键数	56	69	53	82
汉字处理功能	国标2级硬汉字库，可配多种输入方法	国标2级硬汉字库，可配多种输入方法	国标2级硬汉字库	国标2级硬汉字库，可配多种输入方法
游戏杆接口	无	有	有	有
定标器接口	无	可选扩展板		可选扩展板
打印机	无	通用打印机(外配打印卡)	通用打印机(外配打印卡)	通用打印机（机内接口）
磁带机	录音机	录音机	录音机	录音机
软盘驱动器接口	无	1个	外配	2个
软盘驱动器规格	无	单面单密度 143 KB	单面单密度 143 KB	单面单密度 143 KB
扩展插口	无	1个		1个
音响功能	无	无		三声道电子合成器
软件来源	国内外	国内外	国内外	国内外
兼容机	磁带软件与AppleII 兼容	与 AppleIIe 兼容		与 AppleII PLUS 兼容

续表

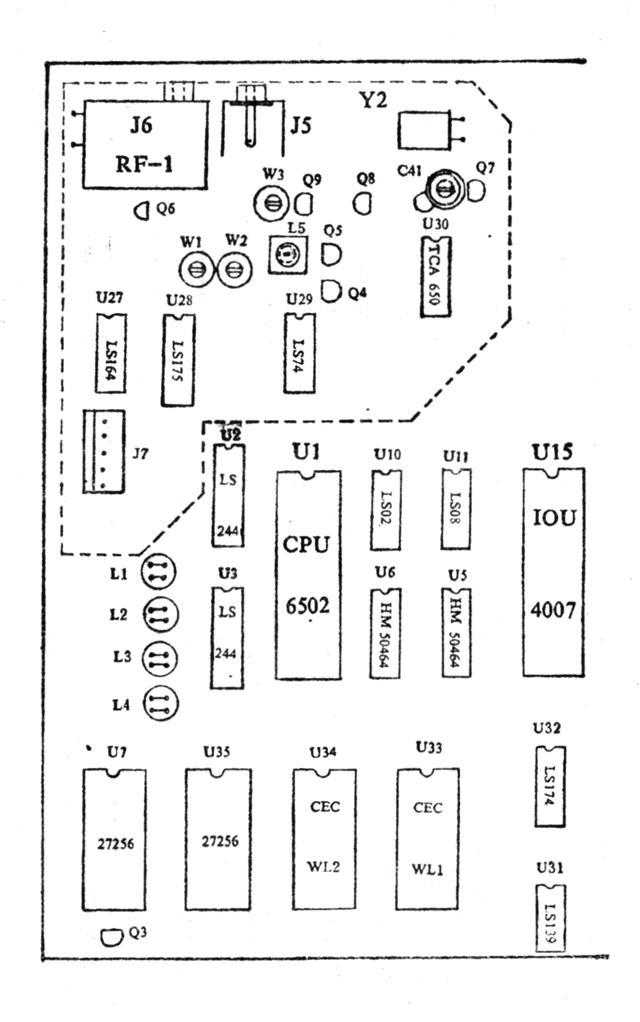
性能 \ 机型	小密蜂学习机	天坛学习机	LASER310	LASER128
CPU	65SC02	6502	Z80A	65C02
时钟频率	1MHZ	1MHZ	3.54MHZ	1MHZ
存储器 DRAM	128KB	64KB	18KB	128KB
存储器 ROM	64KB	32KB	16KB	32KB
视频输出	PAL 彩电、黑白电视，单色显示器	NTSC/PAL 彩显，黑白电视、单显	彩色、单色显示器	NTSC/PAL 彩电，单色显示器
最高屏幕分辨率	280×192/屏	280×192/屏	128×64/屏	560×192/屏
文本颜色	2 种	2 种	8 种	16 种
绘图颜色	4 种	6 种	8 种	16 种
声音输出	有	有	有	有
串行口	可外配接口	可外配接口	可外配接口	1 个
并行打印机接口	可外配接口	可外配接口	可外配接口	1 个

键盘键数	63	69	45	90
汉字处理功能	压缩汉字，多种输入方法	压缩汉字，多种输入方法	无	无
游戏杆接口	有	有	外配	有
定标器接口	无	有	外配	有
打印机	通用打印机（外配打印卡）	通用打印机（外配打印卡）	专用小打印机（40行）	标准打印机
磁带机	录音机	录音机	录音机	录音机
软盘驱动器接口	可外配接口	2个	外配	2个
软盘驱动器规格	单面单密度 143KB	单面单密度 143KB	单面单密度 160KB	一个在机内单面单密度
扩展插口	有	1个	有	有
音响功能	无	无	一声道	无
软件来源	国内外	国内外	国外	国外
兼容机	与 Apple II PLUS 兼容	与 Apple IIe 兼容		

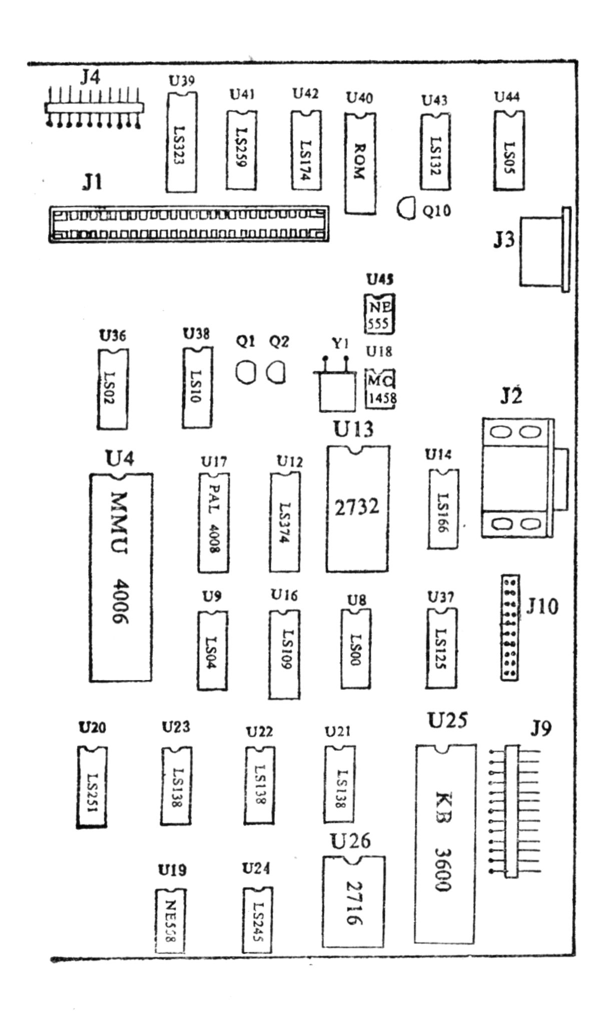
续表

性能 \ 机型	AppleII（美国）	MSX SVI-728（日本）	紫金 IIA
CPU	6502	Z80A	6502
时钟频率	1MHz		1MHz
存储器 DRAM	48KB	64KB＋16KB 显存	64KB
存储器 ROM		32KB	32KB
视频输出	NTSC 彩电单色显示器	单色/彩色显示器	单色/彩色显示器
最高屏幕分辨率	280×192/屏	256×192/屏	256×192/屏
文本颜色	2 种	16 种	16 种
绘图颜色	4 种	16 种	6 种
声音输出	有	有	有

串行口	可外配接口	有	可扩展
并行打印机接口	可外配接口	有	
键盘键数	52	90	83
汉字处理功能	无	无	可扩展
游戏杆接口	有	有	有
定标器接口	无	无	
打印机	通用打印机(外配打印卡)	通用打印机	通用打印机
磁带机	录音机	专用程控磁带	录音机
软盘驱动器接口	可外配接口 2 个	有	2 个
软盘驱动器规格	单面单密度 143 KB		单面单密度 143 KB
扩展插口	8 个	无	8 个
音响功能	无	三声道电子合成器	无
软件来源	国外	国外	国内外
兼容机		所有 MSX 机	与 AppleIIe 兼容


Y2
J6
RF-1
J5
W3
Q9
Q8
C41
Q7
Q6
L5
Q5
U30
W1
W2
TCA 650
Q4
U27
U28
U29
LS164
LS175
LS74
J7
U2
LS
244
U1
CPU
6502
U10
LS02
U11
LS08
U15
IOU
4007
L1
L2
L3
L4
U3
LS
244
U6
HM 50464
U5
HM 50464
U32
LS174
U7
27256
U35
27256
U34
CEC
WL2
U33
CEC
WL1
U31
LS139
Q3

置图(不包括电阻电容)


J4
U39
LS323
U41
LS259
U42
LS174
U40
ROM
U43
LS132
U44
LS05
J1
Q10
J3
U45
NE
555
U36
LS02
U38
LS10
Q1
Q2
Y1
U18
MC
1458
J2
U13
U4
MMU 4006
U17
PAL 4008
U12
LS374
2732
U14
LS166
J10
U9
LS04
U16
LS109
U8
LS00
U37
LS125
U20
LS251
U23
LS138
U22
LS138
U21
LS138
U25
KB 3600
J9
U26
2716
U19
NE558
U24
LS245



封面设计：阎欢玲

ISBN 7-5053-1405-X/TP·233　定价：3.80 元

硬件维修与经验技巧

電子工業出版社